

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
CURSO SUPERIOR DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

LUCAS FERNANDO MORAIS LEITE

**REDUZINDO O CUSTO DE TRANSPORTE NO SETOR  
AGROINDUSTRIAL ATRAVÉS DE UM EVENTO DE SOURCING E A  
UTILIZAÇÃO DE PROGRAMAÇÃO LINEAR**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PONTA GROSSA

2017

LUCAS FERNANDO MORAIS LEITE

**REDUZINDO O CUSTO DE TRANSPORTE NO SETOR  
AGROINDUSTRIAL ATRAVÉS DE UM EVENTO DE SOURCING E A  
UTILIZAÇÃO DE PROGRAMAÇÃO LINEAR**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção do Departamento Acadêmico de Engenharia de Produção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Luis Mauricio Martins de Resende.

PONTA GROSSA

2017



Ministério da Educação  
**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO  
PARANÁ**  
**CÂMPUS PONTA GROSSA**  
Departamento Acadêmico de Engenharia de Produção



## **TERMO DE APROVAÇÃO DE TCC**

REDUZINDO O CUSTO DE TRANSPORTE NO SETOR AGROINDUSTRIAL  
ATRAVÉS DE UM EVENTO DE SOURCING E A UTILIZAÇÃO DE  
PROGRAMAÇÃO LINEAR  
por

*Lucas Fernando Morais Leite*

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 26 de Junho de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

**Prof. Me. Marcos William Kaspchak Machado**  
Prof. Orientador

---

**Prof. Me. Leozenir Mendes Betim**  
Membro titular

---

**Prof. Dr. Luis Mauricio Martins de Resende**  
Membro titular

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso”.

## RESUMO

LEITE, Lucas Fernando Morais. **Reduzindo o Custo de Transporte no Setor Agroindustrial Através de um Evento de *Sourcing* e a Utilização de Programação Linear**. 2017. 127f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Engenharia de Produção), Departamento Acadêmico de Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2017.

Este trabalho explorou o planejamento e execução de um evento de *sourcing* para a contratação de serviço de prestação de transporte rodoviário de graneis líquidos em uma organização do setor agroindustrial. O escopo deste projeto compreendeu um processo negociação estruturada em 8 etapas para contratação de frete para mais de 23 mil embarques de abrangência nacional, gerindo um gasto total com frete da ordem de R\$ 105 milhões. O desenvolvimento deste trabalho compreendeu a confecção e solução de um modelo matemático de minimização de custo. Este modelo projetou uma oportunidade da ordem de R\$ 10,54 milhões em economia com frete rodoviário que, após processos de formalização de contratação, apontou em direção a uma economia real de até R\$ 9,77 milhões em um ano. O resultado ultrapassou a meta estimada pela alta direção de R\$ 8,42 milhões de economia. O resultado do trabalho recomenda a disseminação de projetos de eventos de *sourcing* na organização mas indica necessidade do desenvolvimento de iniciativas para gestão de fornecedores.

**Palavras chave:** Custo de Transporte. Sourcing Estratégico. Programação Linear.

## ABSTRACT

LEITE, Lucas Fernando Morais. **Reducing Transportation Costs in the Agro-industrial Sector at Hand of a Sourcing Event and the Use of Linear Programming.** 2017. 127f. Final Graduation Thesis (Bachelor of Engineering in Production Engineering), Academic Department of Production Engineering, Federal Technology University – Parana. Ponta Grossa, 2017.

This work investigated the planning and execution of a sourcing event for contracting truck freight services to transport liquid bulks for a company in the agro-industrial business. A structured negotiation process carried out in 8 steps, the tendering of over 23 thousand truckloads and R\$ 105 million in freight spend fell within the scope of this project. The development of the sourcing event included setting up a mathematical model for the minimization of the cost of the tendered volume. The solution of the model pointed to a R\$ 10.54 million opportunity in freight savings that, given operational constraints and the results of the contract negotiation, ended up to a year captured savings value of R\$ 9.77 million. The result overcame leadership expectations in R\$ 1.35 million. The outcome of this work advises extent the sourcing event initiative to other transportation segments in the organization as well as suggests that new initiatives on supplier management are necessary.

**Keywords:** Transportation Costs. Strategic Sourcing. Linear Programming.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Custo total de propriedade (TCO): Custos visíveis x Custos invisíveis.....	33
Figura 2 - Cronograma do evento de sourcing.....	40
Figura 3 - Estrutura organizacional do time do evento de sourcing.....	50
Figura 4 - Etapas de execução do evento de sourcing. ....	54
Figura 5 - Tela de solução do modelo matemático implementado .....	76

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Variáveis que interferem na formação do frete segundo a literatura.....	30
Tabela 2 - Principais itens para definição do escopo do evento de sourcing .....	41
Tabela 3 - Fornecedores, faturamento contratado e número de embarques alocados contratualmente.....	84

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Distribuição da classificação da rodovias avaliadas na Pesquisa CNT de Rodovias .....	25
Quadro 2 - Número de veículos por tipo de veículo segundo categoria do transportador.....	26
Quadro 3 - Componentes de custos fixos e custo variáveis do custo de coleta e entrega e do custo de transferência do transporte rodoviário de cargas.....	27
Quadro 4 - Componentes de Despesas Administrativas e de terminais (DAT) do transporte rodoviário de cargas.....	27
Quadro 5 - Tipos de composições rodoviárias demandadas neste evento de sourcing .....	31
Quadro 6 - Tipos de implementos rodoviários requisitados no evento de sourcing. .	31
Quadro 7 - 8 passos essenciais de um evento de sourcing .....	33
Quadro 8 - Função na organização e responsabilidades dos membros da equipe do evento de sourcing .....	51



## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Compensação de custos para determinação do total de depósitos em um sistema de distribuição.....	20
Gráfico 2 - Componentes Custos Logísticos das empresas no brasil em relação à receita líquida em 2012 .....	21
Gráfico 3 - Custos Logísticos totais das empresas no brasil em relação à receita líquida em 2012.....	22
Gráfico 4 - Matriz do transporte brasileiro de cargas em 2016.....	23
Gráfico 5 - Malha rodoviária por jurisdição segundo situação física (em quilômetros) .....	25
Gráfico 6 - Gasto total com frete por unidade de negócio - 2015/2016 .....	43
Gráfico 7 - Volume total transportado por unidade de negócio - 2015/2016 .....	44
Gráfico 8 - Número de embarques realizados por unidade de negócio- 2015/2016.	44
Gráfico 9 - Porcentagem de volume movimentado por grupo de produto .....	45
Gráfico 10 - Porcentagem gasto com frete por grupo de produto .....	45
Gráfico 11 - Porcentagem de volume movimentado por tipo de tanque.....	46
Gráfico 12 - Porcentagem de gasto de frete por tipo de tanque.....	46
Gráfico 13 - Gráfico de dispersão de tarifa de frete por tonelada por Km - Tanque Carbono .....	47
Gráfico 14 - Gráfico de dispersão de tarifa de frete por tonelada por Km - Tanque Inox (Isotérmico).....	47
Gráfico 15 - Gráfico de dispersão de tarifa de frete por tonelada por Km - Tanque Inox (sem aquecimento).....	48
Gráfico 16 - Gráfico de dispersão de tarifa de frete por tonelada por Km - Tanque Silo. Fonte: Autoria própria (2017) .....	48
Gráfico 17 - Gráfico de dispersão de tarifa de frete por tonelada por Km - Tanque Inox (316) .....	49
Gráfico 18 – Número de fornecedores convidados, eliminados e potenciais (1º fase) .....	56
Gráfico 19 - Número de Fornecedores por década de fundação entre 1950 e 2017	56
Gráfico 20 - Concentração geográfica de fornecedores por unidade federativa de origem .....	57
Gráfico 21 - Número de total de veículos atingidos por tipo de frota.....	57
Gráfico 22 - Número de total de implementos atingidos por tipo de carroceria tanque .....	58
Gráfico 23 - Percentual de volume transportado com frota própria x agenciamento.	58

Gráfico 24 - Perfil das transportadoras quanto possuidoras de certificações significativas .....	59
Gráfico 25 - Gráfico de dispersão de cotações e tarifas atuais de frete por tonelada por Km - Tanque Carbono.....	60
Gráfico 26 - Gráfico de dispersão de cotações e tarifas atuais de frete por tonelada por Km - Tanque Inox (isotérmico).....	60
Gráfico 27 - Gráfico de dispersão de cotações e tarifas atuais de frete por tonelada por Km - Tanque Inox (sem aquecimento) .....	61
Gráfico 28 - Gráfico de dispersão de cotações e tarifas atuais de frete por tonelada por Km - Tanque Inox 316 (Isotérmico).....	61
Gráfico 29 - Gráfico de dispersão de cotações e tarifas atuais de frete por tonelada por Km - Tanque Silo .....	62
Gráfico 30 – Gráfico de dispersão de percentual de ad-valorem da apólice de seguro em 2016 .....	63
Gráfico 31 - Gráfico de dispersão de percentual de volume realizado com a frota em 2016 .....	64
Gráfico 32 - Gráfico de dispersão de percentual de faturamento a partir de clientes do segmento de alimentos e bebidas em 2016 .....	64
Gráfico 33 - Gráfico de dispersão de percentual de faturamento a partir de clientes do segmento de químicos e petroquímicos 2016 .....	65
Gráfico 34 - Gráfico de dispersão de faturamento total em 2016.....	65
Gráfico 35 - Gráfico de dispersão de volume transportado em 2016 (em toneladas métricas).....	66
Gráfico 36 - Gráfico de dispersão de faturamento por tonelada métrica transportada em 2016 .....	66
Gráfico 37 - Gráfico de dispersão de quantidade de frota pesada (cavalos mecânicos) em 2016 .....	67
Gráfico 38 - Gráfico de dispersão de quantidade de implementos rodoviários em 2016 .....	67
Gráfico 39 - Comparação entre cotações de RFQ1 e RFQ2 - Tanque Carbono.....	69
Gráfico 40 - Comparação entre cotações de RFQ1 e RFQ2 - Tanque Inox (Sem aquecimento).....	69
Gráfico 41 - Comparação entre cotações de RFQ1 e RFQ2 - Tanque Inox (Isotérmico) .....	70
Gráfico 42 - Comparação entre cotações de RFQ1 e RFQ2 - Tanque Silo .....	70
Gráfico 43 - Comparação entre cotações de RFQ1 e RFQ2 - Tanque Inox 316 (Isotérmico) .....	71
Gráfico 44 - Gráfico de dispersão de economia ou prejuízo percentual de rotas alocadas pelo modelo matemático .....	77

Gráfico 45 - Resultado de economia de gastos com frete rodoviário por unidade de negócio.....	79
Gráfico 46 - Percentual relativo da economia total de gastos com frete rodoviário por unidade de negócios .....	79
Gráfico 47 - Comparação entre tarifas de frete por tonelada métrica fechadas antes depois do evento de sourcing - Tanque Carbono.....	80
Gráfico 48 - Comparação entre tarifas de frete por tonelada métrica fechadas antes depois do evento de sourcing - Tanque Inox (Isotérmico).....	81
Gráfico 49 - Comparação entre tarifas de frete por tonelada métrica fechadas antes depois do evento de sourcing - Tanque Inox (sem aquecimento).....	81
Gráfico 50 - Comparação entre tarifas de frete por tonelada métrica fechadas antes depois do evento de sourcing - Tanque Silo .....	82
Gráfico 51 - Comparação entre tarifas de frete por tonelada métrica fechadas antes depois do evento de sourcing - Tanque Inox 316.....	83
Gráfico 52 - Faturamento total x embarques alocados por fornecedor após negociações .....	84

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
1.1	OBJETIVOS	15
1.1.1	Objetivo Geral	15
1.1.2	Objetivos Específicos	15
1.2	JUSTIFICATIVA	16
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>18</b>
2.1	LOGÍSTICA	18
2.2	CUSTOS LOGÍSTICOS	19
2.3	TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGAS	23
2.3.1	Custos do Transporte Rodoviário	26
2.3.2	O Frete Rodoviário	28
2.3.3	Tipos e Tamanhos de Veículos e Carrocerias	30
2.4	STRATEGIC SOURCING	32
2.5	PROGRAMAÇÃO LINEAR	34
2.5.1	Método Simplex	34
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>36</b>
3.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	36
3.1.1	Natureza da Pesquisa	36
3.1.2	Forma de Abordagem	36
3.1.3	Objetivo da Pesquisa	36
3.1.4	Procedimentos Técnicos	37
3.2	OBJETO DE ESTUDO	37
3.3	ETAPAS DA PESQUISA	38
3.3.1	Identificação da Área Alvo para Evento de Sourcing	38
3.3.2	Criação de um Time de Sourcing	38
3.3.3	Desenvolvimento de Estratégia e Plano de Comunicação	38
3.3.4	Congregação de Informações Mercadológicas	39
3.3.5	Desenvolvimento de Portfólio de Fornecedores	39
3.3.6	Desenvolvimento de Estado Futuro	39
3.3.7	Negociação, Avaliação, Compromisso e Concordância	39
3.3.8	Gestão do Fornecedor	40
3.4	CRONOGRAMA	40
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>41</b>
4.1	IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA ALVO PARA EVENTO DE SOURCING	41
4.1.1	Escopo do Projeto	42
4.1.2	Análise de Dados de Gasto e Demanda	43
4.2	CRIAÇÃO DE UM TIME DE SOURCING	49
4.3	DESENVOLVIMENTO DE ESTRATÉGIA E PLANO DE COMUNICAÇÃO	51
4.3.1	Objetivos do Evento de Sourcing	51
4.3.2	Metas	52
4.3.3	Formato de Execução	53
4.3.4	Plano de Comunicação	54
4.4	CONGREGAÇÃO DE INFORMAÇÕES MERCADOLÓGICAS	55
4.4.1	Seleção Preliminar de Fornecedores	55
4.4.2	Análise de Dados Mercadológicos de RFI	55

4.4.3	Análise de Dados Mercadológicos de RFQ 1 .....	59
4.5	DESENVOLVIMENTO DE PORTFÓLIO DE FORNECEDORES .....	62
4.5.1	Seleção de Fornecedores para RFQ2 .....	62
4.5.2	Análise de Dados Mercadológicos de RFQ 2 .....	68
4.6	DESENVOLVIMENTO DE ESTADO FUTURO .....	72
4.6.1	Construção de Modelo de Minimização de Custo Total.....	72
4.6.1.1	Função objetivo.....	73
4.6.1.2	Restrições Básicas .....	73
4.6.1.3	Restrições adicionais .....	75
4.6.2	Solução do Modelo de Minimização de Custo Total .....	76
4.7	NEGOCIAÇÃO, AVALIAÇÃO, COMPROMISSO E CONCORDÂNCIA.....	77
4.7.1	Negociação, Avaliação, Compromisso e Concordância .....	77
4.7.2	Resultados após Negociação, Avaliação, Compromisso e Concordância....	78
4.8	GESTÃO DO FORNECEDOR .....	85
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>87</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>91</b>
	<b>APÊNDICE A – Rotas selecionadas para participação no evento de sourcing .</b>	<b>94</b>
	<b>APÊNDICE B – Modelo de questionário de RFI .....</b>	<b>110</b>
	<b>APÊNDICE C – Modelo de questionário de RFQ 1 .....</b>	<b>115</b>
	<b>APÊNDICE D – Modelo de questionário de RFQ 2 .....</b>	<b>117</b>
	<b>ANEXO A – Tabela de classificações de composições regulamentadas pelo DNIT .....</b>	<b>119</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Desemprego, declínio de consumo, alto custo de capital e altos índices de inflação são apenas alguns dos eventos observados no Brasil nos últimos anos. Estes são elementos que, junto a outros, integram o contexto de uma crise econômica – e porque não moral, política e social – que já se enquadra entre os mais significativos períodos de recessão da nossa história. Neste cenário desafiador para atividade econômica é plausível considerar que exista motivação para catálise de iniciativas que objetivem racionalização e aumento de eficiência.

Em palavras gerais, a busca por melhores práticas operacionais tende a se intensificar nestes momentos mais desafiadores para a prática empresarial. E, existem múltiplas maneiras de se enfrentar problemas que exigem (ou que sugerem) necessidades como aumento de eficiência, redução de custo e melhorias em geral. Nesta linha, lançar um olhar mais crítico aos processos de compras da empresa pode contribuir para a obtenção resultados significativos e que podem vir com velocidade. Segundo a McKinsey (2017), uma respeitada empresa de consultoria, melhorar o processo de compras é, na maioria dos casos, a forma mais fácil de se criar valor imediato para uma organização.

Apesar disso, as organizações municiam seus processos de compras com diferentes níveis de atenção estratégica. Dados divulgados por ILOS (2008) no Panorama ILOS “Estratégia de Compras e suprimentos” apontavam que 46% das maiores empresas brasileiras não lançavam mão de processos estratégicos formalizados ou padronizados para aquisição de bens e serviços. Já fora do Brasil a mesma pesquisa apontou que, em média, 72% das grandes empresas de um grupo de 31 países possuíam processos formalizados ou padronizados de gestão de compras.

Dentre os diversos custos que apresentam potencial de redução de custo através de processos estruturados de gestão de compras estão os custos logísticos. Para o ILOS (2016), estes representam em média 7,6% da receita líquida, sendo o custo com transporte seu maior componente (3,7%). Assim sendo, racionalizar e estruturar o processo de compra (ou contratação) de frete pode ser economicamente interessante. Mais além, segundo a ELST (2017), projetos que visam estruturar processos de compras da categoria de fretes rodoviários já foram desenvolvidos pela companhia e apresentaram médias de redução de custo da ordem de 4,5%.

Nesta linha, capturar ganhos em custos de transporte utilizando ferramentas científicas pode ser um caminho a ser investigado. Metodologias que permitam estruturar processos de negociação e otimizar a alocação de transportadores e rotas podem auxiliar no gerenciamento entre custo e nível de serviço. Este problema clássico da logística é principalmente importante quando analisado em cadeias agroindustriais, conhecidas por suas grandes movimentações a baixas margens. Neste setor comoditizado, aumentos de custos podem significar menor participação de mercado.

Dada, então, a relevância do problema apresentado neste capítulo, nos contextos operacional e econômico, juntamente à oportunidade que representa a aplicação de ferramentas científicas e a estruturação de negociações de compra de frete para a redução de custos logísticos, esse trabalho teve como pergunta de partida: **é possível reduzir custos de transporte no setor agroindustrial através de um evento de *sourcing* e a utilização de programação linear?**

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Reduzir o custo de transporte em uma organização do setor agroindustrial através de um evento de *sourcing* e utilizando programação linear.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Levantamento dados de frete rodoviário da organização, tais como rotas, produtos, custo atual, especificidades, entre outros, para a elaboração de uma cesta de rotas a ser incluída no evento de *sourcing*.
- Seleção de fornecedores, estruturação, realização e acompanhamento de um evento de *sourcing*.
- Construção de um modelo de programação linear para a alocação fornecedores às rotas buscando o melhor custo possível com auxílio de uma ferramenta de otimização matemática, respeitando restrições de operacionais.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

O Desenvolvimento deste trabalho suporta-se no significativo impacto – da ordem de milhões de reais – produzido a uma organização do setor agroindustrial. Para as linhas de produtos que fizeram parte do escopo deste evento de *sourcing* o custo de transporte pode representar até 30% do custo do produto. Por isso, reduções de custo com transporte permitem à empresa aumentar suas margens ou aumentar sua participação de mercado, dado o ambiente transacional e de competição por preços do setor econômico em que a organização atua.

Além do impacto financeiro, a realização de um evento de *sourcing* provoca discussões sobre melhoria do processo de compras dentro da empresa. A racionalização de atividades corriqueiras – e até então descentralizadas – em um projeto centralizado cria um ambiente propício ao confronto do *status-quo* do processo contratação de frete na organização. Outrossim, levar à mesa de negociação ao mesmo tempo todos os fretes de diversas unidades negócio significa aumentar a escala para amplificar o já expressivo poder de barganha desta organização.

Ainda, desenvolver eventos de *sourcing* propicia a construção de soluções mais eficientes em uso de recursos. Na negociação tradicional de frete (*spot*), o fornecedor responde às consultas isoladas de preço e interesse para cada necessidade pontual do comprador. Já em um evento de *sourcing*, o fornecedor oferta proativamente ao comprador seus interesses e preços à luz de todas as necessidades expostas do comprador. Desta maneira, os preços de cada fornecedor tendem a se destacar nas rotas em que ele é mais competente em custo. Isto permite um acesso mais eficiente ao recurso por parte do comprador.

Aliás, problemas que tangenciam assuntos como racionalização, confronto do *status-quo* e melhoria de processo, uso eficiente de recursos e redução de custo em transporte sugerem afinidade com a Engenharia de Produção. Mas não só a afinidade como também a complexidade que podem assumir problemas de transporte justificam a aplicação de conceitos multidisciplinares e técnicas matemáticas típicas da engenharia de produção. No desenvolvimento deste trabalho fica clara a utilização de conceitos com maior e menor grau de familiaridade às disciplinas de logística, gestão da cadeia de suprimentos, pesquisa operacional, engenharia de qualidade, análise estática de dados e gestão de projetos.



Por fim, segundo a ABEPRO (2001, p. 03), fazem parte das competências de um engenheiro de produção “projetar, implementar e aperfeiçoar sistemas, produtos e processos, levando em consideração os limites e as características das comunidades envolvidas” e, ainda, “utilizar ferramental matemático e estatístico para modelar sistemas de produção e auxiliar na tomada de decisões”. Isto evidencia, então, a relevância da proposta de desenvolvimento deste trabalho no contexto da formação de um engenheiro de produção.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para que se dê início ao levantamento proposto, foi necessário compreender a relevância operacional do problema de redução de custos logísticos. Desta maneira, este capítulo abordará a revisão bibliográfica sobre tópicos relevantes para o escopo deste trabalho. Os tópicos abordados serão: logística, custos logísticos, transporte rodoviário de cargas, *strategic sourcing* e programação linear.

### 2.1 LOGÍSTICA

O conceito de logística vem evoluindo desde a antiguidade paralelamente ao desenvolvimento das necessidades humanas. O Council of Supply Chain Management Professionals (2017) entende a logística como a parte da gestão da cadeia de suprimentos que planeja, implementa e controla de forma eficiente e efetiva os fluxos direto e reverso e o armazenamento de bens, serviços e informação pertinentes entre os pontos de origem e de consumo para satisfazer os requisitos de necessidade dos consumidores.

Segundo Ballou (1993) o desenvolvimento da logística está associado ao desenvolvimento do comércio. O autor explica que, no passado, os produtos estavam distante dos pontos de consumo. Já outras mercadorias sazonais podiam ser consumidas apenas em certos períodos do ano. A falta de serviços maduros de armazenagem e transporte implicava em produtos podendo ser transportados por curtas distâncias e em muitos tipos de mercadorias podendo ser armazenadas por pouco tempo. Desta forma, a proximidade física entre fontes de produção e consumo era o paradigma. A evolução do sistema logístico permitiu o distanciamento (geográfico) entre o consumo e a produção (BALLOU, 1993; NOVAES; 2004).

Para Novaes (2004), a Logística apresenta continua evolução desde o final da segunda guerra mundial. Para este autor, a logística é considerada como um elemento-chave dentro de uma organização. Embora no passado muito associada aos conceitos de transporte e armazenagem de produtos, hoje conceito se expandiu de forma significativa à diversas atividades. Atualmente o conceito de logística está muito conectado ao conceito de *Supply Chain Management*, ou seja, buscando interatividade com demais elementos de uma cadeia produtiva.

## 2.2 CUSTOS LOGÍSTICOS

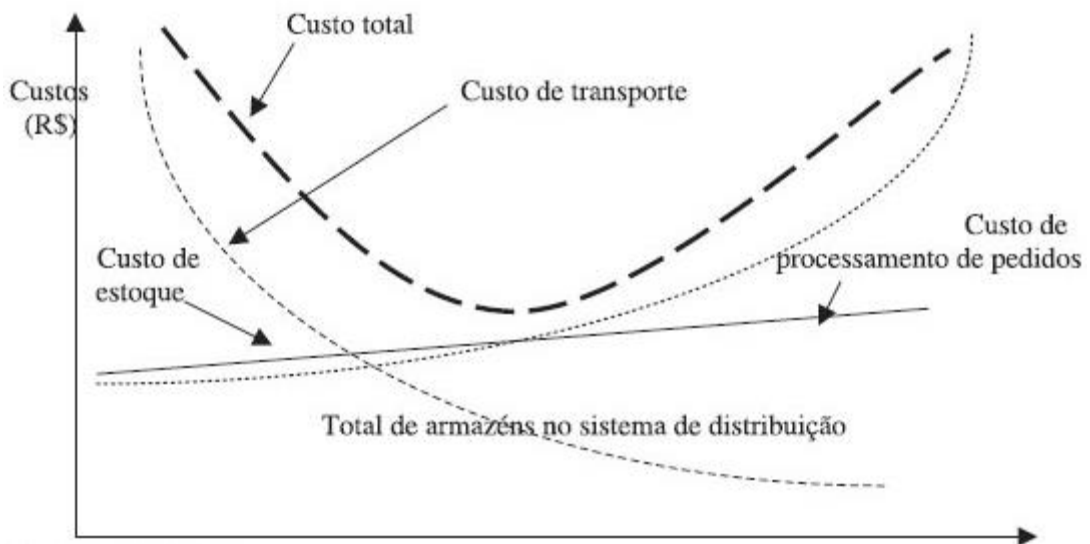
Ainda em 1998 Lima (1998) já expunha que o gerenciamento dos custos logísticos representam um desafio. Para este autor, os clientes exigem níveis de serviço cada vez mais superiores embora não estejam propensos a arcar com custos maiores. Desta forma, Martins et al (2005) argumentam que é papel da logística a missão de conseguir agregar valor na cadeia por meio do serviço prestado. Para Lima (1998), o aumento do nível de serviço passa por cumprimento dos prazos de entrega, redução dos prazos de entrega, entrega com hora marcada, maior disponibilidade de produtos e maior facilidade de colocação do pedido. Assim, gerenciar o nível de serviço tende a influenciar custos logísticos, o que pode afetar decisões de caráter estratégico

Entretanto, muitos outros fatores podem influenciar na dinâmica dos custos logísticos de um negócio. Dados divulgados pela Confederação Nacional dos Transportes (2002) mostram que ineficiências por toda a extensão das cadeias logísticas levavam a manutenção de cerca de R\$ 118 bilhões em excesso de estoque no país. E este é só mais um exemplo de como situações que provocam incerteza, tais como atrasos, acidentes, estradas e acessos em más condições, roubos de carga, entre outros, geram mecanismos de proteção custosos. Além disso, Martins et al (2005) alertam para importância de se gerenciar custos de parceiros ao longo da cadeia de um negócio pois estes podem afetar toda a cadeia. Em suma, a gestão dos custos logísticos está exposta a inúmeros fatores externos.

Assim sendo, Faria, Robles e Bio (2004) entendem custos logísticos com aqueles que impactam o fluxo de materiais e bens de uma organização. Portanto, os custos logísticos estariam relacionados à logística de abastecimento, logística de planta, e logística de entrega ao cliente com inclusão da logística de pós venda. Lambert et al (1998) afirma que análises de custos logísticos devem levar em conta custos totais de transporte, de armazenagem, de inventário, de processamento de pedidos e sistema de informação. Goor, Amstel e Amstel (2003) vão mais a fundo, dezinchando os custos de distribuição como aqueles envolvidos em 5 atividades: transporte, agrupamento, desagrupamento, transbordo e estocagem (armazenagem).

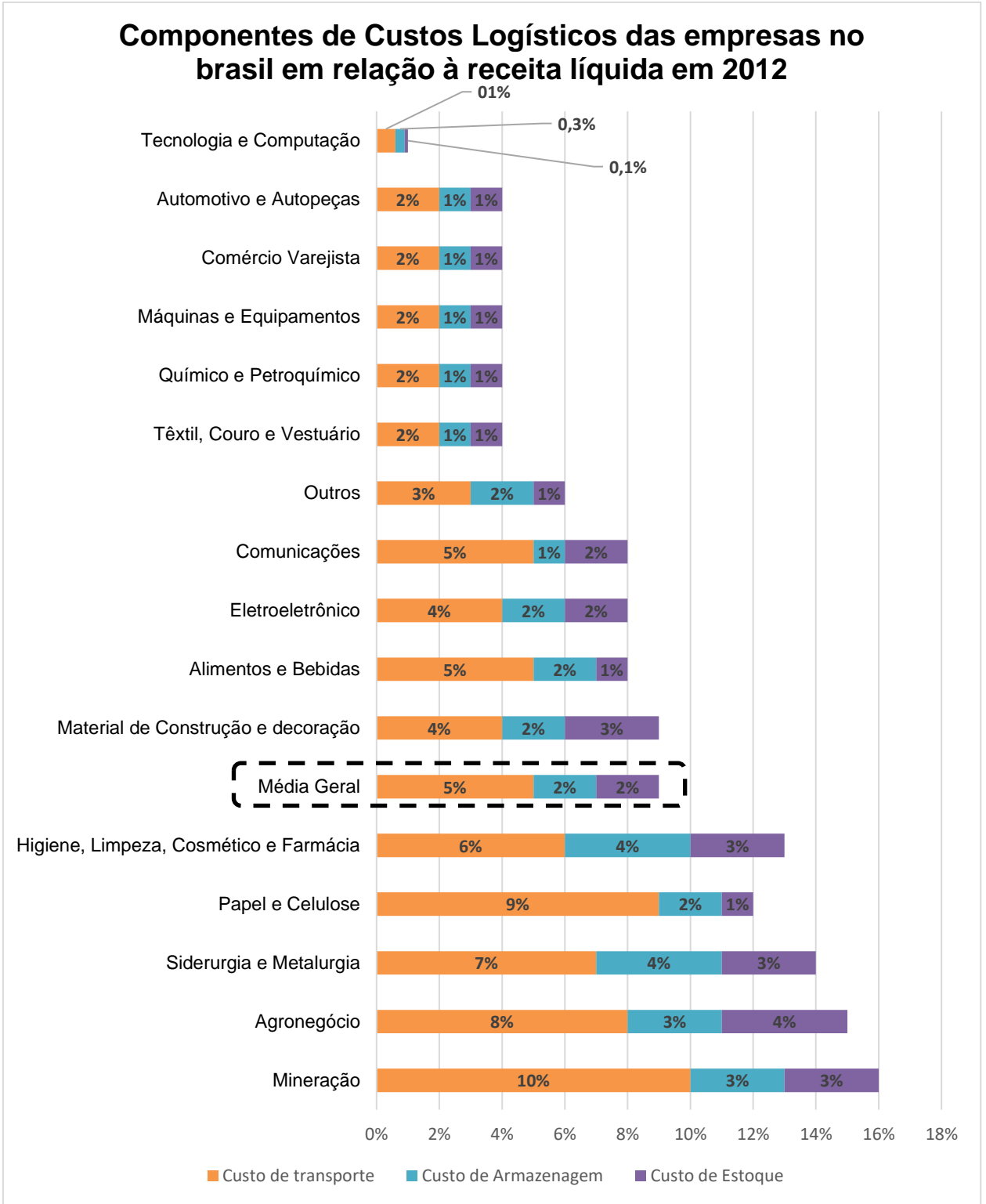
A gestão dos custos logísticos, no entanto, exige o balanceamento entre componentes de custo conflitantes, ou seja, que provocam *trade-offs* em relação a outros. Nesta linha, Copacino (1997) argumenta que o conceito de custo total logístico

é fundamentado no inter-relacionamento dos custos de suprimentos, produção e distribuição. Ballou (1993), por exemplo, discorre sobre compensação de custos, defendendo a necessidade de um balanceamento entre componentes logísticos de comportamento conflitante para minimização do custo logístico. Para Faria, Robles e Bio (2004) a melhor solução é aquela que melhor atende à relação exigida de nível de serviço e custo total mínimo. Voltando ao conceito de compensação de custos de Ballou (1993), o gráfico 1 demonstra como o custo total logístico e seus componentes variam em relação a decisão sobre número de armazéns em um sistema de distribuição.

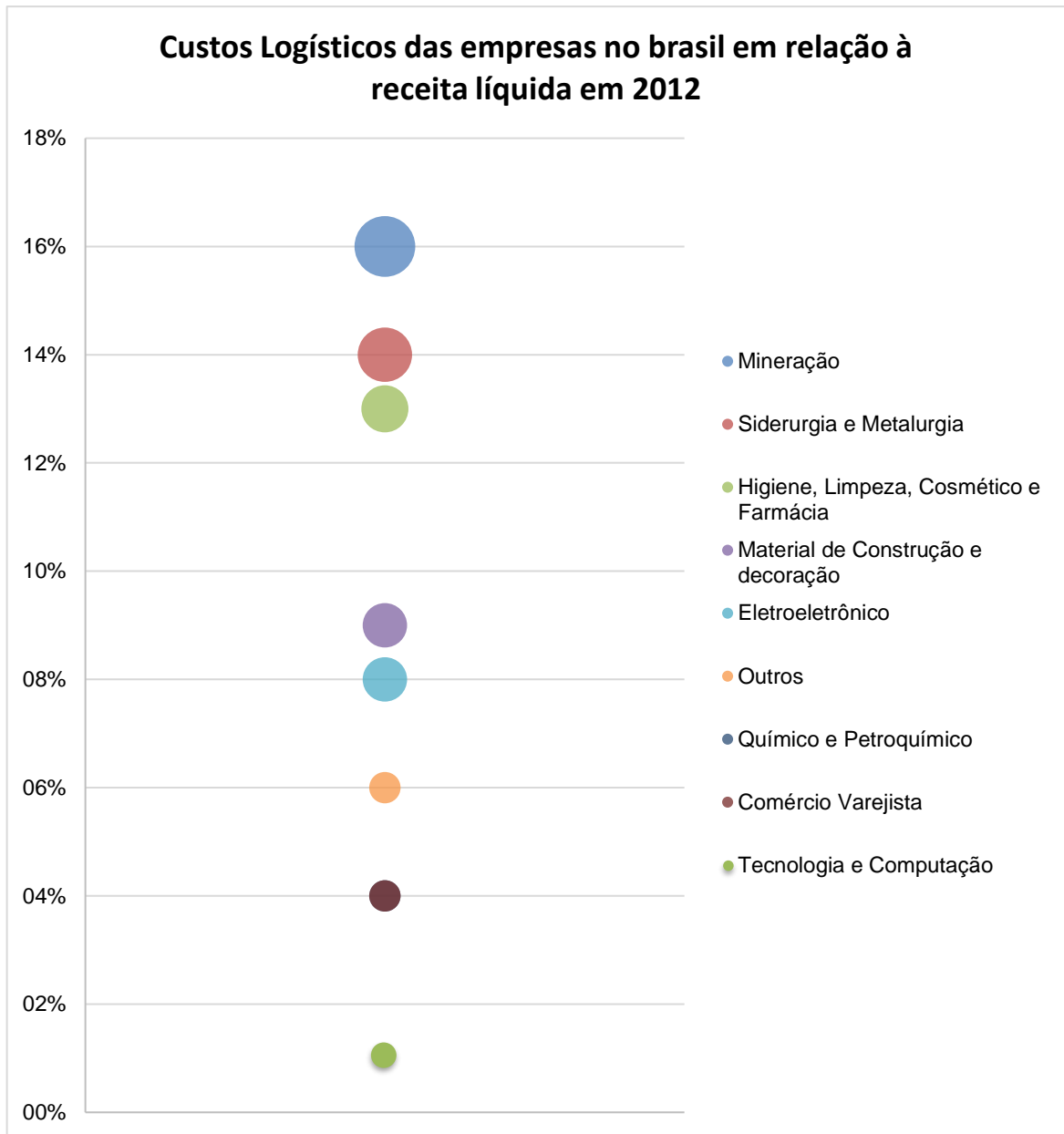


**Gráfico 1 - Compensação de custos para determinação do total de depósitos em um sistema de distribuição**  
**Fonte: Ballou (1993)**

O gráfico 2, por sua vez, demonstra de maneira simplificada como os principais componentes de custos logísticos (em porcentagem da receita líquida) podem variar em função dos macros segmentos econômicos. Enquanto a informação exibida no gráfico 2 foca a composição de componentes de custo para cada macro setor econômico, o gráfico 3 comparar cada um dos mesmos macro setores quanto ao impacto total dos custos logístico (em porcentagem da receita líquida). Os dados evidenciam que setores mais primários tendem a ter, proporcionalmente, custos logísticos mais altos.



**Gráfico 2 - Componentes Custos Logísticos das empresas no Brasil em relação à receita líquida em 2012**  
**Fonte: Adaptado de ILOS (2014)**



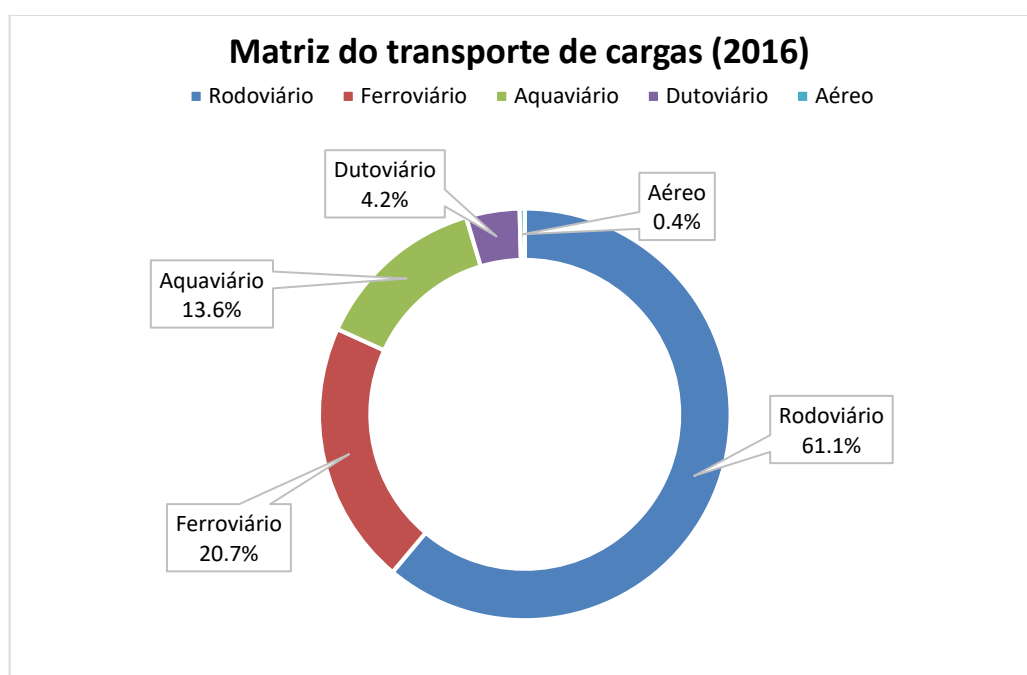
**Gráfico 3 - Custos Logísticos totais das empresas no brasil em relação à receita líquida em 2012**  
 Fonte: Adaptado de ILOS (2014)

Entre os custos da logística de distribuição está o custo de transporte que envolvem os custos de movimentação externa de bens do local de envio até o local de destino. Eles referem-se, principalmente, a custos de fretes pagos à companhias de transporte, assim como a custos de seguro dos bens expedidos. Além disso, decisões relacionadas aos custos de transporte influenciam diretamente custos de manuseios e custos de armazenagem (GOOR, AMSTEL E AMSTEL; 2003). Faria, Robles e Bio (2004) argumentam que os custos de transporte representam, na maioria dos casos, o principal componente dos custos logísticos. Além disso, os autores

enunciam que decisões envolvendo o custo de transporte afetam uma multiplicidade de custos logísticos.

### 2.3 TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGAS

A modalidade rodoviária de transporte é predominante na matriz nacional de transportes. Segundo dados da Confederação Nacional dos Transportes (2016), 61,1% do transporte em nosso país se dá através do modal supracitado. Barreira e Souza (2004) vão além, os autores argumentam que, no Brasil, outras modalidades de transporte tendem a transportar as mercadorias não apropriadas para o transporte em rodoviário. O gráfico 4, elaborado a partir dos dados da Confederação Nacional dos transportes (2017), ilustra a matriz do transporte de cargas no Brasil.



**Gráfico 4 - Matriz do transporte brasileiro de cargas em 2016**  
Fonte: Adaptado de Confederação Nacional dos Transportes (2017)

O modal rodoviário de transportes tem como característica importante a flexibilidade. A operações de carga e descarga neste modal são bastante simplificadas, se comparadas as de outros modais (BARREIRA E SOUZA, 2004). Desta forma, o modal rodoviário é o mais adequado, e muitas vezes o único, para

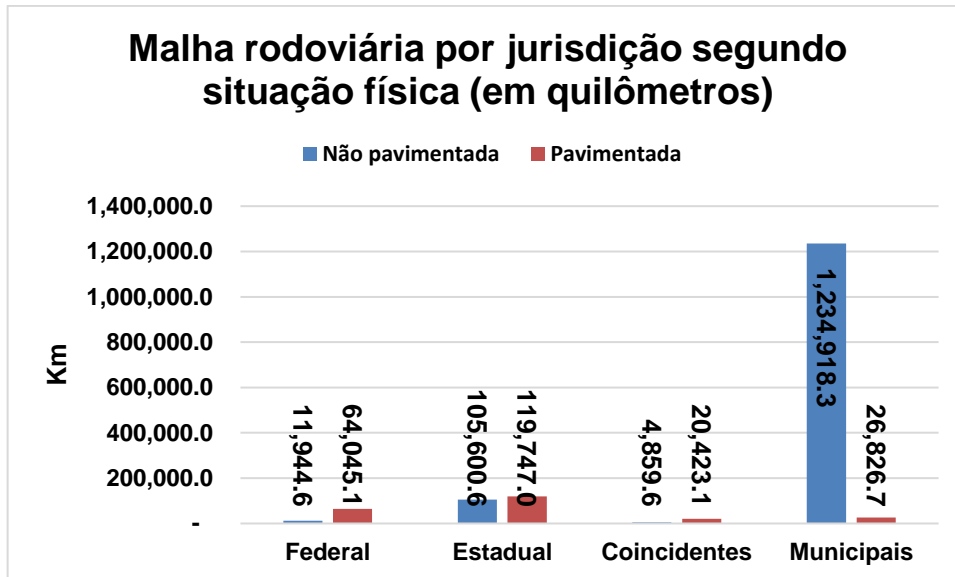
atuar no transporte porta a porta. De fato, na maioria das situações, este é o único modal que consegue realizar a primeira e a última perda de uma operação multimodal.

Apesar de sua flexibilidade, o transporte rodoviário também enfrenta seus desafios. Pimentel (1995), por exemplo, argumenta que esta modalidade é mais adequada para transportar em curtas distâncias, sobretudo quando atuando nas ponta de distribuição de rede de transportes multimodal. Todavia, o trabalho de Correa e Ramos (2010) mostrou que caminhões que transportam grãos chegam a percorrer distâncias médias superiores a 2000 quilômetros entre pontos da região centro-oeste até portos localizados nas regiões sul e sudeste.

Comparativamente a outros modais, o transporte rodoviário exige pequenos custos fixos (WANKE E FLEURY, 2006). Os autores supracitados explicam que, diferentemente de outros modais, a construção e manutenção de grande parte da estrutura de transporte rodoviário (como as rodovias) são de responsabilidade do poder público e não do operador de transporte. Já os custos variáveis deste segmento (como manutenção, combustível e óleos lubrificantes) são considerados pelos autores como medianos. Apesar de sua flexibilidade, os autores lembram que a qualidade do serviço deste modal está diretamente atrelada a qualidade das vias rodoviárias.

Nosso país, no entanto, possui malha rodoviária precária. Dados da edição de 2017 do Anuário CNT do Transporte da Confederação nacional dos transportes demonstram que apenas 12,2% das estradas brasileiras são pavimentadas. Destas, menos de 1% são de pista dupla. A gráfico 5 ilustra os dados da malha rodoviária brasileira por jurisdição (Federal, Estadual, Coincidentes e Municipais) segundo situação física (em quilômetros) utilizando os dados do anuário CNT do transporte. Quando se analisa a qualidade das estradas, apenas 41,8% estão em condições boas ou ótimas. O quadro 1 demonstra o panorama completo de classificação das rodovias avaliadas no Anuário CNT do transporte.





**Gráfico 5 - Malha rodoviária por jurisdição segundo situação física (em quilômetros)**  
 Fonte: Adaptado de Confederação Nacional do Transporte (2017)

Variável	Variável					Total
	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo	
Estado Geral	11,6%	30,2%	34,6%	17,3%	6,3%	100,0%

**Quadro 1 - Distribuição da classificação da rodovias avaliadas na Pesquisa CNT de Rodovias**  
 Fonte: Adaptado de Confederação Nacional do Transporte (2017)

A grande quantidade de cargas transportadas via rodovias se traduz em uma grande quantidade de equipamentos e prestadores de serviço em operação. Dados da CNT (2017) mostram que o número de veículos vinculados ao transporte rodoviário de cargas é de 1.664.866, destes, 970.776 são caminhões. Estes dados são exibidos de forma mais abrangente no quadro 2, juntamente à idade média de cada tipo de veículo. O transporte rodoviário de cargas mobiliza, ainda, 486.046 operadores (entre empresas, cooperativas e autônomos transportadores de carga).

Tipo de Veículo	Total	Idade Média
CAMINHÃO LEVE (3,5T A 7,99T)	109.402	13,5
CAMINHÃO SIMPLES (8T A 29T)	436.217	16,9
CAMINHÃO TRATOR	422.779	14,0
CAMINHÃO TRATOR ESPECIAL	2.368	11,6
CAMINHONETE / FURGÃO (1,5T A 3,49T)	64.943	8,5
REBOQUE	37.096	16,2
SEMI-REBOQUE	566.531	12,4
SEMI-REBOQUE COM 5ª RODA / BITREM	1.790	9,6
SEMI-REBOQUE ESPECIAL	1.379	13,3
UTILITÁRIO LEVE (0,5T A 1,49T)	20.538	10,2
VEÍCULO OPERACIONAL DE APOIO	1.823	23,3
<b>Total</b>	<b>1.664.866</b>	<b>13,6</b>

**Quadro 2 - Número de veículos por tipo de veículo segundo categoria do transportador**  
**Fonte: Adaptado de Confederação Nacional do Transporte (2017)**

### 2.3.1 Custos do Transporte Rodoviário

Segundo Wanke (2003) os objetos de custo mais habituais de operações de transporte rodoviário são: clientes, produtos e rotas. Já os direcionadores de custo que mais comumente afetam o transporte rodoviário de cargas são, segundo Lima (2003), volume, distância e peso. Wanke e Fleury (2006) complementam citando a importância de outros fatores no direcionamento do custo do transporte rodoviário. Estes fatores são: capacidade alocada aos clientes, facilidade de manuseio e acomodação do produto, sazonalidade, risco inerente ao carregamento, tempo de espera para carregamento e descarregamento e existência de carga de retorno.

Lima (2003) propõem, ainda, a classificação entre custos fixos e variáveis para este modal de transporte. Segundo o autor, os principais custos fixos relacionados à atividade em análise são: depreciação dos veículos, remuneração do capital, custos administrativos, IPVA e seguro obrigatório e pessoal dos veículos. Já os principais custos variáveis do transporte rodoviário de cargas seriam compostos por pneus, óleo lubrificante, lavagem, combustível, manutenção e pedágio.

O Manual de Cálculo de Custos e Formação de Preços do Transporte Rodoviário de Cargas da NTC & Logística (2014), antiga Associação Nacional do transporte de Carga, traz de forma detalhada os vários componentes de custo das empresas do transporte. A entidade inclusive agrupa-os em três parcelas: custo de coleta e entrega, custo de transferência e despesas administrativas e de terminais. Estas informações foram organizadas pelo autor deste trabalho para melhor ilustração nos quadros 3 e 4.

	Custo de coleta e entrega	Custo de transferência
<b>CUSTOS FIXOS</b>	Remuneração mensal do capital empatado	
	Salário do motorista	
	Salário de oficina	
	Reposição do veículo	
	Reposição do equipamento/implemento	
	Licenciamento	
	Seguro do veículo	
	Seguro do equipamento/implemento	
	Seguro de responsabilidade civil facultativo (RCF)	
	Taxas e Impostos sobre o Veículo	
<b>CUSTOS VARIÁVEIS</b>	Peças, acessórios e material de manutenção	
	Despesas com combustível	
	Lubrificantes	
	Lavaagem e graxas	
	Pneus e recauchutagens	

**Quadro 3 - Componentes de custos fixos e custo variáveis do custo de coleta e entrega e do custo de transferência do transporte rodoviário de cargas**  
 Fonte: Adaptado de NTC & Logística (2014)

	Despesas Administrativas e de terminais (DAT)
<b>DESPESAS INDIRETAS</b>	Salários e ordenados de diretoria
	Alugueis de áreas, imóveis e equipamentos
	Tarifas de serviços públicos
	Serviços profissionais (conservação e limpeza, processamento de dados, entre outros)
	Impostos e taxas
	Depreciações
	Outros custos (material de escritório, de limpeza, despesas legais e jurídicas, refeições e lanches, entre outros)

**Quadro 4 - Componentes de Despesas Administrativas e de terminais (DAT) do transporte rodoviário de cargas**  
 Fonte: Adaptado de NTC & Logística (2014)

### 2.3.2 O Frete Rodoviário

Para cobrir os custos do transporte e obter remuneração e lucro, as empresas de transporte negociam os chamados fretes rodoviários. O frete rodoviário é, então, a precificação do serviço de transporte. Para Martins (2011) a formação do custo do frete rodoviário não é trivial e internaliza mais fatores dos que os apresentados na sessão 2.3.1 deste trabalho. O autor argumenta que a precificação do serviço de transporte reflete, também, alterações em fatores que influenciam a demanda deste serviço. O autor cita como exemplo uma gama de fatores, desde elementos fora do controle dos contratantes como performance da economia e até elementos ligados diretamente à sua gestão de produção e estoques, localização, fluxos reversos, entre outros.

O modelo matemático construído por Samuelson (1977) relaciona-se com os argumentos apresentados no parágrafo anterior. Para o autor, a formação do preço do frete rodoviário relaciona o custo marginal do transporte, o preço da mercadoria transportada, a elasticidade da oferta e a elasticidade da demanda. A equação (1) de formação de tarifa de frete de Samuelson (1977), em monopólio, é dada por:

$$t = \frac{dC}{dD} + p\left(\frac{1}{E_D} + \frac{1}{E_S}\right) \quad (1)$$

em que “ $t$ ” é a tarifa de transporte,  $\frac{dC}{dD}$  é o custo marginal do transporte, “ $p$ ” é o preço da mercadoria transportada,  $\frac{1}{E_D}$  e  $\frac{1}{E_S}$  são, respectivamente, os inversos da elasticidade de demanda e oferta.

A interpretação do modelo de Samuelson (1977) estabelece, ainda, algumas regras baseadas no modelo apresentado:

- As tarifas de frete tendem a aumentar com o valor unitário da mercadoria transportada, já que este valor é uma parcela da formação da tarifa de frete;
- Mercadorias que apresentam maior elasticidade de oferta ou de demanda tendem a pagar menores tarifas de transporte, já que o impacto da multiplicação pelo preço tende a diminuir;

- As estruturas de mercado de oferta e demanda da mercadoria transportada influenciam a tarifa para o transporte da mesma; e
- As tarifas de transporte se aproximam mais aos custos marginais quando mais próximas de uma estrutura de mercado de concorrência perfeita.

Para Castro (2002), a teoria de Samuelson (1977) deve ser complementada por variáveis que pressupõem a existência de serviços de transportes “não únicos”, ou seja, diferenciados. Segundo Castro (2002), é possível que, em um mercado competitivo de serviços, as seguintes situações venham a acontecer:

- Usuários remuneram maiores tarifas para serviços de qualidade superior, em troca de menor possibilidade de dano, menor tempo de entregar, menor variabilidade no tempo de entrega, entre outros;
- Usuários aceitam pagar maiores tarifas para operações em que as características da mercadoria implica riscos maiores de perda ou dano;
- Usuários remuneram mais as tarifas de rotas com origens ou destinos de maior probabilidade de atraso ou ocorrências imprevistas;
- Usuários pagam tarifas superiores quando a rota apresenta menor probabilidade de o transportador encontrar frete para o fluxo inverso (frete de retorno).

Em suma, na análise de frete rodoviário, muitos são os elementos (além do custo de prestação de serviço) que interferem na formação da tarifa. Gameiro (2003), em um trabalho sobre o transporte de soja no Brasil, organizou um número de variáveis que interferem na formação do frete a partir de sua revisão bibliográfica. Estas variáveis são apresentadas através da tabela 1.

**Tabela 1 - Variáveis que interferem na formação do frete segundo a literatura.**




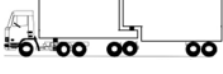
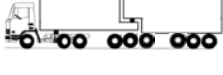
CUSTOS	CARGA	VEÍCULO	MERCADO
Distância	Peso	Número de composições	Origem/ Destino
Custos	Preço	Tamanho	Época
Combustível	Volume	Lotação	Oferta
Tempo (em horas)	Sazonalidade	Acondicionamento	Demanda
Carga e descarga	Densidade		Carga de Retorno
Salários	Perecibilidade		Nível do Serviço
Risco de Greve	Tipo de Carga		Contrato
Fronteiras			Rotas
Condição de vias			

Fonte: Gameiro (2003)






### 2.3.3 Tipos e Tamanhos de Veículos e Carrocerias

Tão vasto quanto o número de operações envolvendo transporte são as configurações de veículos adequados para o transporte rodoviário de cargas. Desta forma, o Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) através do departamento nacional de infraestrutura de transportes – DNIT (2017) regulamenta através das Resoluções nº 12/98, 184/05 e nº 62/98 os limites para dimensões, Peso Bruto Total (PBT) e peso por eixo, para os veículos de carga de via terrestre no país. As configurações de composições regulamentadas, seu número de eixos, o PBT, caracterização, classe e código perante o DNIT, estão disponibilizados no anexo A.

Algumas composições, todavia, serão aqui apresentadas de forma mais detalhada, já que são utilizadas no escopo o projeto desenvolvido neste trabalho. Estas composições são, nas suas denominações populares, em ordem de PBT: carreta simples, carreta trucada, vanderléia, bitrem, 9 eixos (ou rodotrem). Também se faz necessário apresentar os tipos de tanques acoplados às carrocerias das composições supracitadas (implementos rodoviários), dentro do escopo do projeto desenvolvido. Estes são: tanque de aço carbono, tanque de aço inoxidável (sem aquecimento), tanque de aço inoxidável (isotérmico), tanque de aço inoxidável 316 (isotérmico) e tanque tipo silo alimentício. Os esquemas ilustrados através dos quadros 5 e 6 apresentam os tipos de composições e de tanques.

Ilustração	Nome da composição	Descrição	Nº total de eixos das composição
	Carreta Simples	Utiliza um cavalo mecânico com 2 eixos e um semi-reboque com 3 eixos e comprimento máximo de 18,60m. Peso bruto máximo é de 41,5 toneladas.	5
	Carreta Trucada	Utiliza um cavalo mecânico (trucado) com 3 eixos e um semi-reboque com 3 eixos e comprimento máximo de 18,60m. Peso bruto máximo é de 48,5 toneladas.	6
	Vanderléia	Utiliza um cavalo mecânico (trucado) com 3 eixos e um semi-reboque com 3 eixos espaçados e comprimento máximo de 18,60m. Peso bruto máximo é de 53 toneladas.	6
	Bitrem	Utiliza um cavalo mecânico (trucado) com 3 eixos e dois conjuntos de semi-reboque com 2 eixos cada e comprimento total entre 19,80m e 30m. Peso bruto máximo é de 57 toneladas.	7
	9 eixos (ou rodotrem)	Utiliza um cavalo mecânico (trucado) com 3 eixos e dois conjuntos de semi-reboque com 3 eixos cada e comprimento total entre 19,80m e 30m. Peso bruto máximo é de 74 toneladas.	9

**Quadro 5 - Tipos de composições rodoviárias demandadas neste evento de *sourcing***  
**Fonte: Adaptado de DNIT (2017)**

Ilustração	Tipo de Tanque	Descrição
	Tanque de Aço Carbono	Carroceria tipo de tanque de composição aço carbono. Ideal para o transporte de grânéis líquidos agrícolas, gasolina, álcool e diesel.
	Tanque de Aço Inoxidável	Carroceria tipo de tanque de composição aço inoxidável. Ideal para o transporte de grânéis líquidos, produtos químicos e petroquímicos.
	Tanque de Aço Inoxidável Isotérmico	Carroceria tipo de tanque de composição aço inoxidável. Ideal para o transporte de grânéis líquidos que necessitam de manutenção de temperatura durante o transporte.
	Tanque de Aço Inoxidável 316	Carroceria tipo de tanque de composição aço 316. Ideal para o transporte de grânéis líquidos corrosivos.
	Tanque tipo Silo Basculante	Carroceria tipo de tanque silo basculante. Ideal para o transporte de grânéis sólidos e pulverulentos, tais como polímeros em grãos, farinha, amido, cereais em grãos.

**Quadro 6 - Tipos de implementos rodoviários requisitados no evento de *sourcing***  
**Fonte: Adaptado de NOMA (2017), RANDOM (2017) e RHODOS (2017)**

## 2.4 STRATEGIC SOURCING

A seleção e a avaliação de fornecedores é uma das atividades mais críticas para as organizações (ARAZ E OZKARAHAN, 2007). Para os autores, esta atividade pode ter impacto direto nas operações e finanças de um negócio. Desta necessidade emerge o *Strategic Sourcing* que, segundo Parniangtong (2016), é o processo de desenvolvimento de canais de fornecimento ao menor custo total – não apenas ao menor preço de compra. O autor ainda salienta que o *Strategic Sourcing* vai além das atividades tradicionais de compra, envolvendo todo o processo de aquisição.

Parniangtong (2016) ainda esclarece que, apesar do *Strategic Sourcing* estar primariamente focado na redução de custos, sua função é construir relacionamentos de longo prazo com fornecedores chave, provendo aos compradores vantagem competitiva. Talluri e Narasimhan (2004) complementam esta percepção ao afirmarem que decisões em *strategic sourcing* devem estar relacionadas com a avaliação e seleção de fornecedores capazes de atender expectativas de longo prazo do negócio. Choy et al (2002) alerta, entretanto, que decisões envolvendo a seleção de fornecedores são complicadas, uma vez que múltiplos critérios devem ser considerados na tomada de decisão.

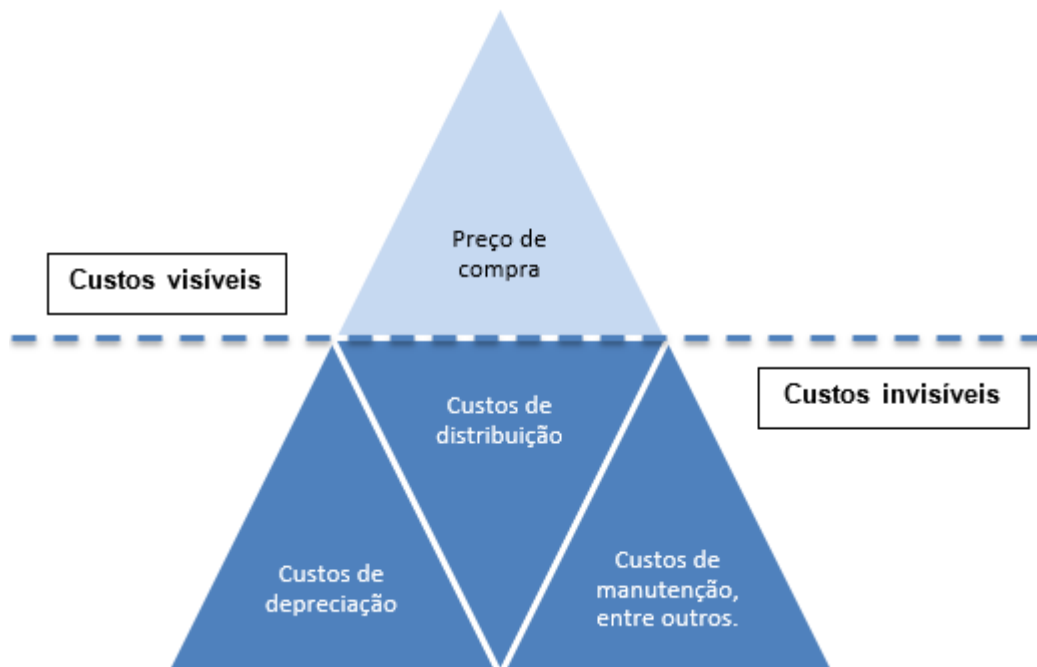
Para Mandal and Deskmukh (1994), Decisões envolvendo fornecedores não devem ser apenas baseadas critérios tradicionais como custo e qualidade. A literatura vêm reportando uma tendência das organização em selecionar cada vez menos – porém melhores – fornecedores, construindo relações de longo prazo (TALLURI E NARASIMHAN, 2004; VORKURKA ET AL, 1996; PRAHINSKI E BENTON; 2004). A construção de relações estratégicas de longo prazo permite, inclusive, desenvolver programas de melhoria de performance e prover *feedback* contínuo ao fornecedor, facilitando às partes foco na melhoria de performance (CHOY ET AL, 2003; TALLURI E NARASIMHAN, 2004).

Para a University of Michigan (2017) o escopo do *Strategic Sourcing* ultrapassa as barreiras de negociação de preço, levando em consideração o custo total de propriedade (TCO). Ellram (1995) esclarece que o TCO é uma ferramenta de aquisição que objetiva entender o verdadeiro custo de se adquirir um determinado bem ou serviço de um fornecedor em particular. A figura 1, adaptada de University of Michigan (2017), compara TCO a um *Iceberg*. A ponta representa os custos visíveis e



normalmente analisados através do preço da compra. Já a parcela abaixo d'água representa, na verdade, o custo total de propriedade.

Assim sendo, Engel (2004) argumenta que todos os modelos de *Strategic Sourcing* requerem abordagem e métodos organizados para permitir reduções de custo. Para o autor, independente do modelo de *Strategic Sourcing* utilizado pela organização, existem 8 passos essenciais entre a identificação de uma área alvo para um evento de *sourcing* até a seleção e gestão de relacionamento com fornecedores. Cada um dos 8 passos essenciais de Engel (2004) pode ser visualizado através do quadro 7.



**Figura 1 - Custo total de propriedade (TCO): Custos visíveis x Custos invisíveis**  
**Fonte: Adaptado de University of Michigan (2017)**

8 passos essenciais de um evento de <i>sourcing</i>	
1.	Identificação de área alvo para evento de <i>sourcing</i>
2.	Criação de um time de <i>sourcing</i>
3.	Desenvolvimento de estratégia e plano de comunicação
4.	Congregação de informações mercadológicas
5.	Desenvolvimento de portfólio de fornecedores
6.	Desenvolvimento de um estado futuro
7.	Negociação, avaliação, compromisso e concordância
8.	Gestão do fornecedor

**Quadro 7 - 8 passos essenciais de um evento de *sourcing***  
**Fonte: Adaptado de Engel (2004)**

## 2.5 PROGRAMAÇÃO LINEAR

O desenvolvimento da programação linear é considerado por Hillier (1995) como um dos avanços científicos mais significativos do início do século passado. O autor justifica sua colocação baseando-se na constatação de que a programação linear tornou-se um instrumento padrão no auxílio à diversas aplicações. O autor esclarece, ainda, que o conceito de programação linear tem a ver com o planejamento de atividades buscando um resultado “ótimo” entre as múltiplas possibilidades ou soluções factíveis.

A programação linear não está diretamente relacionada à programação de computadores. Caixeta-Filho (2004), autor de uma gama de trabalhos utilizando programação linear para resolver problemas do transporte, explica que a programação linear é um aperfeiçoamento de uma técnica de solução para equações lineares através de inversões sucessivas de matrizes. O autor cita, ainda, que a programação linear incorpora uma equação linear a mais na solução do problema, representando um comportamento a ser otimizado.

Para Caixeta-Filho (2004), soluções a partir de modelagem matemática de problemas de transporte podem determinar um novo status-quo para a solução utilizada pré-modelagem. O autor argumenta que a modelagem matemática e solução do modelo podem contemplar variáveis e restrições que até então não eram investigadas na situação real. O autor ainda esclarece que a modelagem matemática via programação linear exige que as variáveis e restrições envolvidas respeitem a hipótese de linearidade.

### 2.5.1 Método Simplex

O método simplex tem como objetivo facilitar a solução de problemas de álgebra linear que compreendem muitas restrições para a solução de uma função objetivo. Desta forma, o surgimento deste algoritmo representou uma significativa contribuição à pesquisa operacional – e a programação linear. Além disso, este algoritmo foi adaptado ao sistema computacional, permitindo análises e soluções mais avançadas e acuradas a problemas matemáticos (WINSTON E GOLDBERG, 2004). Hillier (1995) também expõem que o método simplex é uma metodologia matemática para a solução de um conjunto de equações através de repetidas inversões matriciais,

permitindo a elaboração de um procedimento sistemático iterado (algoritmo) até a obtenção da solução.

Este tipo de abordagem a um problema matemático permite a sua implementação em lógica computacional. Desta forma surgiram softwares para a resolução de problemas matemáticos de otimização. Entre os softwares disponíveis pode-se citar, como exemplo, o *Solver* do Microsoft Excel, GAMS, Lingo, *What's best*, *Advanced planning*, OpenSolver, entre outros. Estes softwares apresentam diferentes graus de robustez. Alguns possuem licença aberta e outros possuem licença paga. Outros softwares, como o *Trade Extensions*, conjugam várias funções, possuindo partes de seu algoritmo e interface dedicados à solução de problemas matemáticos.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Para classificar a pesquisa que propõem este trabalho é necessário enquadrá-la quanto a sua natureza, quanto o ponto de vista da forma de abordagem do problema, quanto aos seus objetivos e quanto aos seus procedimentos técnicos.

##### 3.1.1 Natureza da Pesquisa

Quanto a sua natureza, a pesquisa que se propõem este trabalho pode ser classificada como pesquisa aplicada, uma vez que seu foco está na busca de solução de um problema específico e aplicado. De acordo com Silva e Menezes (2005), este tipo de pesquisa tem como objetivo a geração conhecimentos úteis na aplicação prática para resolver problemas específicos.

##### 3.1.2 Forma de Abordagem

Quanto à forma de abordagem do problema, esta pesquisa pode ser classificada como quantitativa, pois pesquisas do tipo quantitativa são aquelas em que tudo é quantificado, expressando informações em números para posterior classificação ou análise. Este tipo de pesquisa usualmente requer ferramental matemático e estatístico (SILVA E MENEZES; 2005).

##### 3.1.3 Objetivo da Pesquisa

Quanto ao objetivo da pesquisa, esta pode ser enquadrada como uma pesquisa exploratória. Para Gil (2002), este tipo de pesquisa visa propiciar maior familiaridade ao problema, tornando o mais explícito e permitindo a construção de hipóteses. Este é, ainda, segundo o mesmo autor, um tipo flexível de pesquisa, já que possibilita a apreciação de variados aspectos alusivos à matéria estudada.

### 3.1.4 Procedimentos Técnicos

Quanto aos procedimentos técnicos, esta pesquisa pode ser classificada como um estudo de caso. Segundo Gil (2002), este tipo de pesquisa concentra-se no estudo esmiuçado de um ou poucos objetos de pesquisa e, por isso, permite seu vasto e detalhado conhecimento. Ainda para Gil (2002 p.54), delineamentos de pesquisa em estudos de caso são utilizados, também, com propósito de “descrever a situação do contexto em que se está sendo feita determinada investigação”.

## 3.2 OBJETO DE ESTUDO

O objeto de estudo desta pesquisa é um evento de *sourcing* de transporte realizado em uma grande empresa do setor agroindustrial e da produção de alimentos. Para esta grande organização a gestão e o racionamento dos custos logísticos é fundamental, já que a receita desta empresa é dada por produtos que, em geral, possuem baixo valor agregado. Desta forma foi identificada uma oportunidade potencial de redução de gastos com transporte na organização através da estruturação de um processo de negociação que, até então, acontecia de forma pulverizada e desestruturada dentro da empresa.

Para prover uma ideia de ordem de grandeza, esta empresa gastou apenas em suas operações do Brasil uma quantia superior a R\$ 2 bilhões de reais em frete rodoviário entre junho de 2015 e maio de 2016. Por ser um elemento bastante significativo na formação dos preços de venda dos produtos desta organização, os custos de transporte possuem para a mesma, e para o setor (extremamente concorrencial), caráter estratégico. Desta forma, este trabalho evitou prover informações que identifiquem a empresa ou detalhes estratégicos sobre as operações de transporte aqui analisadas.

### 3.3 ETAPAS DA PESQUISA

As etapas de realização desta pesquisa foram muito semelhantes aos 8 passos essenciais de um evento de *sourcing* de Engel (2004), apresentados na seção de fundamentação teórica. Na realidade, as etapas foram baseadas em uma metodologia interna da organização para a realização de evento de *sourcing*. Por ser uma metodologia interna e considerada estratégica, a mesma não pode ser divulgada neste trabalho. Apesar disso, os 8 passos essenciais de um evento de *sourcing* de Engel (2004) se mostraram aderentes às macro etapas cumpridas pela empresa através de sua metodologia própria. Por isso, decidiu-se nomear cada uma das etapas dessa pesquisa como os passos da metodologia do autor supracitado.

#### 3.3.1 Identificação da Área Alvo para Evento de *Sourcing*

Nesta etapa foi definido pela organização o escopo do evento de *sourcing*. Ou seja, para qual parcela da extensa lista de operações de transporte desta organização seria realizado um evento de *sourcing*. Para isso, foram analisadas informações provenientes do sistema de gestão de transportes da organização para decidir quantas e quais rotas seriam negociadas.

#### 3.3.2 Criação de um Time de *Sourcing*

Após a identificação da área alvo para evento de *sourcing* e seu escopo, foi criada uma equipe para o projeto. Os membros da equipe foram designados pela gerência de transportes. O time foi composto por profissionais de logística de diferentes níveis hierárquicos com conhecimento de cada uma das operações de transporte e unidades de negócio envolvidas no escopo do projeto.

#### 3.3.3 Desenvolvimento de Estratégia e Plano de Comunicação

Nesta etapa foi desenvolvida a estratégia para o evento de *sourcing* e o plano de comunicação interna para prover credibilidade ao projeto. Nesta etapa foram definidos os objetivos, expectativas e formato de execução do evento de *sourcing* com

o objetivo de se atingir a estratégia desenhada, assim como o formata da comunicação organizacional.

#### 3.3.4 Congregação de Informações Mercadológicas

Nesta etapa foram obtidas, consolidadas e analisadas as informações mercadológicas. O principal objetivo desta fase foi a definição de parâmetros de preço e de operação para a realização da fase posterior: desenvolvimento de portfólio de fornecedores.

#### 3.3.5 Desenvolvimento de Portfólio de Fornecedores

Nesta etapa foi definido o portfólio de fornecedores com os quais a organização desejava trabalhar em caso de sucesso nas negociações. As informações mercadológicas obtidas foram analisadas à luz da congregação de informações mercadológicas para filtro dos fornecedores potenciais do evento de *sourcing*.

#### 3.3.6 Desenvolvimento de Estado Futuro

Nesta etapa foi desenhado o estado futuro desejado após o evento de *sourcing*. Neste ponto do projeto, foi modelado matematicamente um problema de otimização de custo, utilizando programação linear, e solucionado com auxílio de um software adquirido pela empresa para a execução deste evento de *sourcing*.

#### 3.3.7 Negociação, Avaliação, Compromisso e Concordância

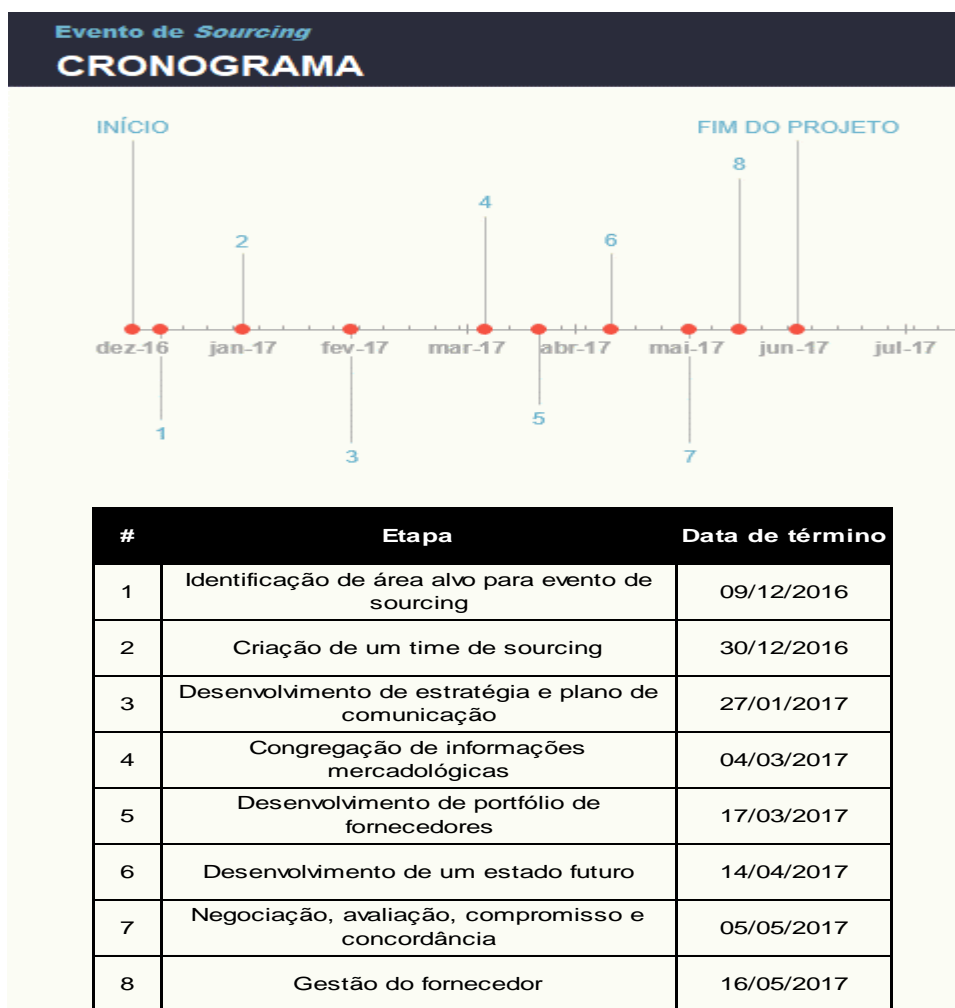
Esta etapa compreendeu a finalização do evento de *sourcing*. Nesta fase, foram realizadas negociações presenciais com fornecedores (quando necessário), além das atividades de formalização da contratação destes fornecedores. Após esta etapa foi possível analisar o real impacto do projeto para a organização.

### 3.3.8 Gestão do Fornecedor

Esta etapa compreendeu, no caso deste trabalho, apenas planejamento inicial da gestão do fornecedor. Como a gestão do fornecedor só se inicia após a execução do estado futuro, não havia, ainda, substrato suficiente para explorá-la. Além disto, o objetivo desta pesquisa se propõem a explorar evento de *sourcing* em si e a construção do estado futuro, e não a execução do estado futuro a partir dele.

### 3.4 CRONOGRAMA

A figura 2 abaixo ilustra o cronograma seguido pelo evento de *sourcing* objeto deste trabalho.



**Figura 2 - Cronograma do evento de sourcing**  
Fonte: Autoria Própria



## 4 RESULTADOS

### 4.1 IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA ALVO PARA EVENTO DE *SOURCING*

A primeira etapa deste projeto envolveu a definição do escopo do evento de *sourcing*. Os itens a serem definidos para a realização deste projeto, seu detalhamento (subitem), as opções possíveis e as decisões tomadas são ilustrados de forma resumida na tabela 2. A partir das decisões indicadas, foram compilados dados do sistema de gestão de transportes relativos ao escopo. A partir do levantamento e análise de dados (gastos e demanda) foram escolhidas as rotas que seriam negociadas.

**Tabela 2 - Principais itens para definição do escopo do evento de *sourcing*.**

Item	Subitem	Opções	Decisão
<b>1 Escopo de projeto</b>	1.1 Quais segmentos de transporte?	1.1.1 Granéis sólidos agrícolas	<b>1.1.2. Granéis líquidos agrícolas</b>
		1.1.2. Granéis líquidos agrícolas	
		1.1.3 Granéis líquidos alimentícios	
		1.1.4 Granéis líquidos industriais	<b>1.1.3 Granéis líquidos alimentícios</b>
		1.1.5 Produtos acabados	
		1.1.6 Contêineres	
		1.1.7 Cargas perigosas/classificadas	
	1.2 Quais unidades de negócios?	1.2.1 <i>Commodities</i> agrícolas	<b>1.2.1 <i>Commodities</i> agrícolas</b>
		1.2.2 Produtos de consumo e serviços alimentícios	<b>1.2.2 Produtos de consumo e serviços alimentícios</b>
		1.2.3 Nutrição Animal	
		1.2.4 Especialidades Industriais	
		1.2.5 Amidos Industriais	<b>1.2.5 Amidos Industriais</b>

**Fonte: Autoria própria**

#### 4.1.1 Escopo do Projeto

Os segmentos de transporte rodoviário incluídos no evento de *sourcing* foram: graneis líquidos agrícolas e graneis líquidos alimentícios ou seja, cargas não embaladas que assumem a forma dos recipientes onde estão inseridas. Definiu-se, também, as unidades de negócio que seriam incluídas no evento de *sourcing*: Commodities Agrícolas, Produtos de Consumo e Serviços Alimentícios, e Amidos Industriais. Estes não são os nomes verdadeiros das unidades negócios e tão pouco dos segmentos de transporte. Estas denominações foram adaptadas pelo autor para proteger a confidencialidade da empresa mas permitir a adequada compreensão do trabalho.

O delineamento do escopo deste evento foi realizado de forma *top-down* na organização. Os principais direcionadores que levaram a liderança a tomar a decisão no formato apresentado no parágrafo anterior foram: potencial presumido de economia e tipos de clientes atendidos. Os tópicos abaixo exploram os motivos para esta seleção com maior detalhamento.

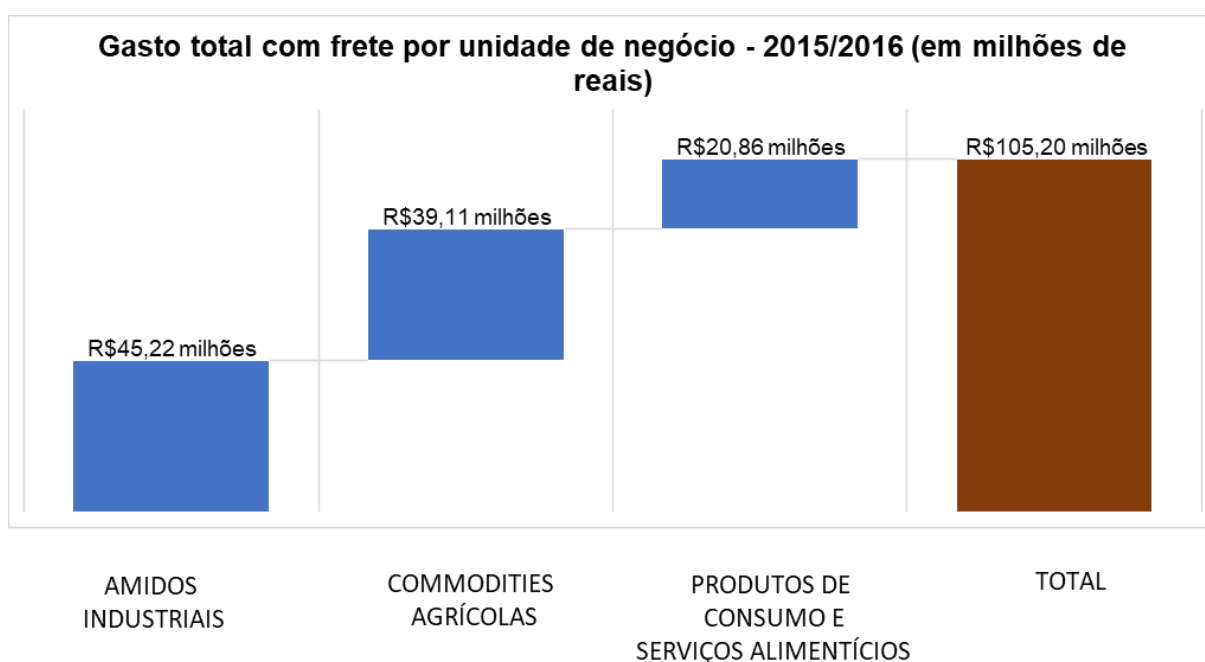
- I. Os fluxos de embarques deste escopo permitiam sinergias rodoviárias entre embarques de diferentes unidades de negócio;
- II. O transporte de cargas deste escopo eram realizadas por um pequena bases de transportadoras (10), enquanto no total 48 transportadoras operaram nestes segmentos, a maioria de forma pulverizada, no último ano fiscal;
- III. Algumas das operações de transporte destes segmentos necessitam ativos (tipos de carrocerias de caminhão tanque) muito específicos e de difícil acesso no mercado. O evento de *sourcing* foi visto como uma tentativa de fechar contratos de longo prazo com fornecedores chaves sem aumentar preços;
- IV. Os clientes atendidos por estes segmentos são do tipo *business to business (B2B)*. Este tipo de relação com o cliente exige maior nível de serviço, já que falhas ou atrasos na entrega podem, inclusive, interromper as operações de um cliente;
- V. Como será mostrado na sessão de análise de dados, percepções de grande variabilidade de preços de frete pagos por faixa de quilômetro

para o mesmo tipo de equipamento se confirmaram. Isto sugeria oportunidades para reduções de tarifas, já que significava que pagávamos preços diferentes para rotas com custos de execução muito semelhantes à nossos fornecedores.

- VI. E, por último, este segmento de transporte é um dos mais propícios à compromissos de longo prazo devido à especificidade dos ativos rodoviários envolvidos. Desta forma, os transportadores estão propensos a assinarem contratos de longo prazo e, geralmente, já estão familiarizados com eventos de *sourcing*.

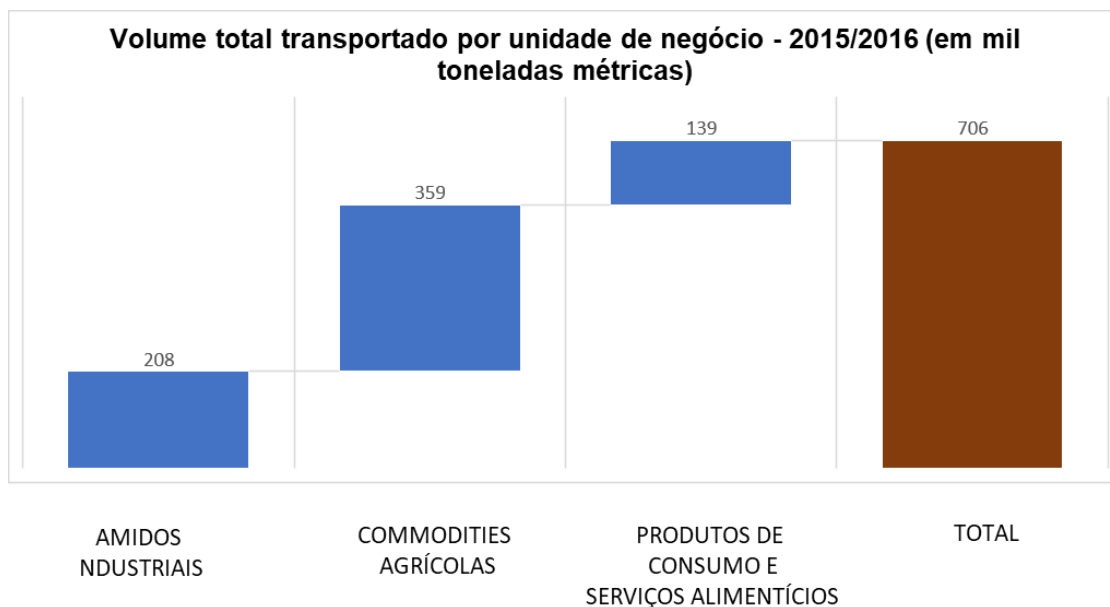
#### 4.1.2 Análise de Dados de Gasto e Demanda

Para analisar gasto e demanda, foi necessário extrair dados do sistema de gestão de transporte. Após isso, foi necessário filtrar os dados para que pudesse se observar apenas os dados referentes ao escopo deste projeto. Alguns números, como os de gasto total com frete, revelaram a magnitude do evento de *sourcing* a ser realizado. Estes números são apresentados abaixo, a partir do gráfico 6. Em tempo, esta análise compreendeu dados do período entre junho de 2015 e maio de 2016.



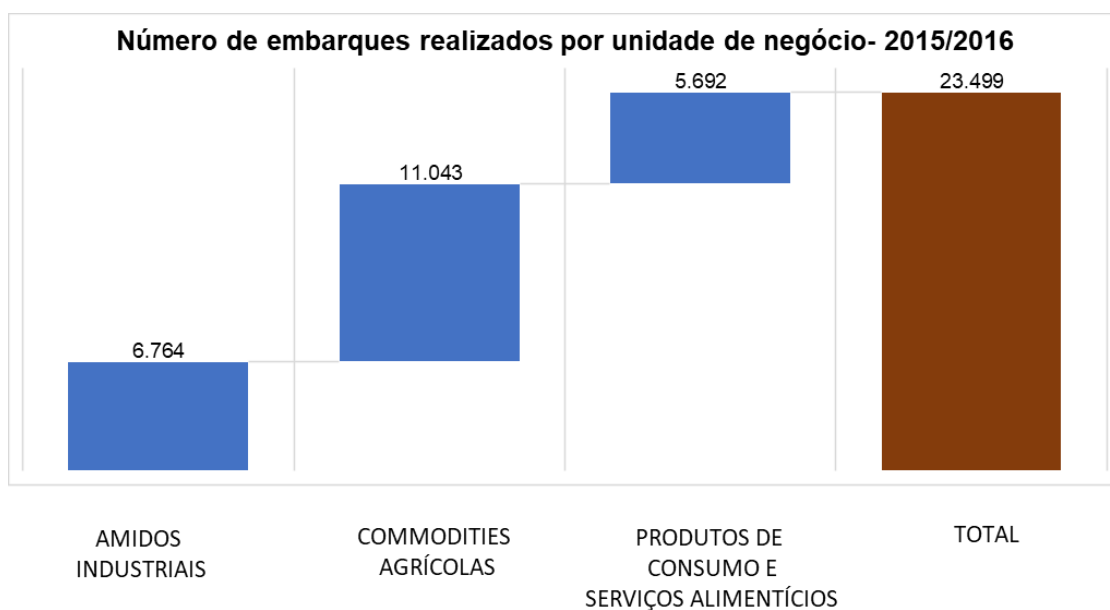
**Gráfico 6 - Gasto total com frete por unidade de negócio - 2015/2016**  
 Fonte: Autoria própria

Outro dado significativo foi volume total transportado, 706 mil toneladas métricas no período. O gráfico 7 ilustra o volume total movimentado por unidade de negócio.



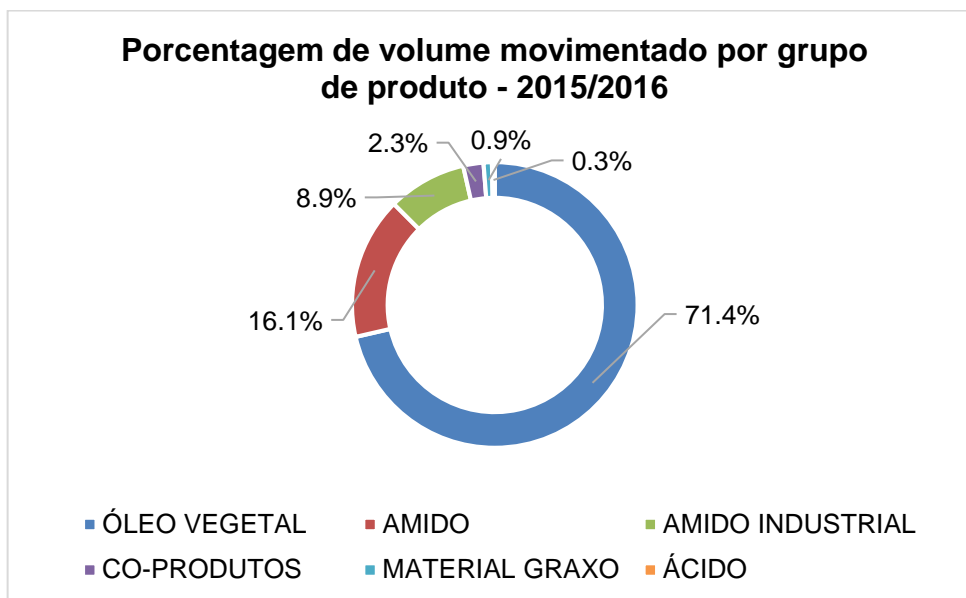
**Gráfico 7 - Volume total transportado por unidade de negócio - 2015/2016.**  
Fonte: Autoria própria

Os dados revelaram, ainda, como mostra o gráfico 8, um número total de embarques superior a 23 mil embarques no período.

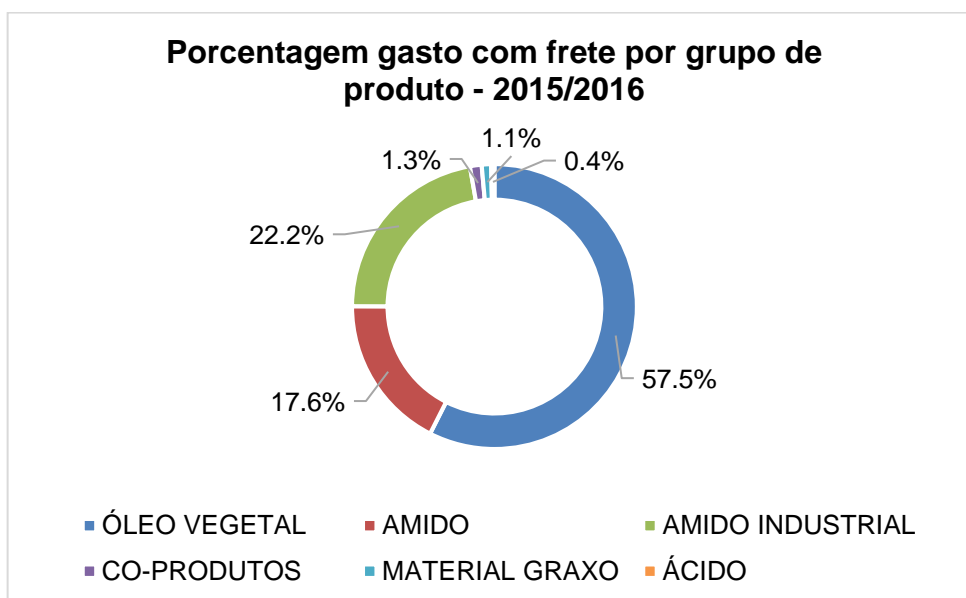


**Gráfico 8 - Número de embarques realizados por unidade de negócio- 2015/2016.**  
Fonte: Autoria própria

Outra análise mostrou quais produtos concentram maior volume movimentado (gráfico 9) e maior gasto com frete (gráfico 10). Em ambos os casos, o grupo óleo vegetal se destaca.



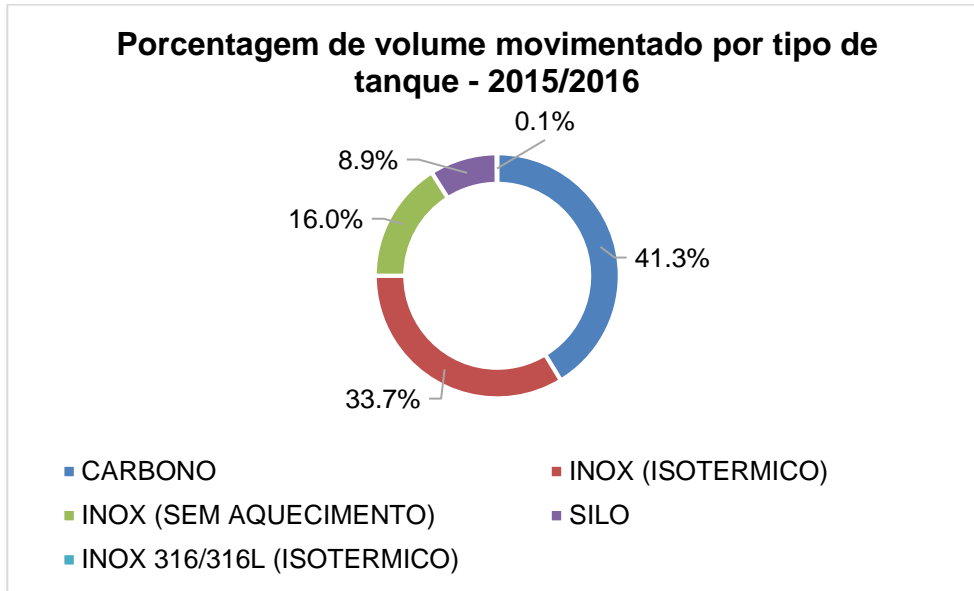
**Gráfico 9 - Porcentagem de volume movimentado por grupo de produto.**  
Fonte: Autoria própria



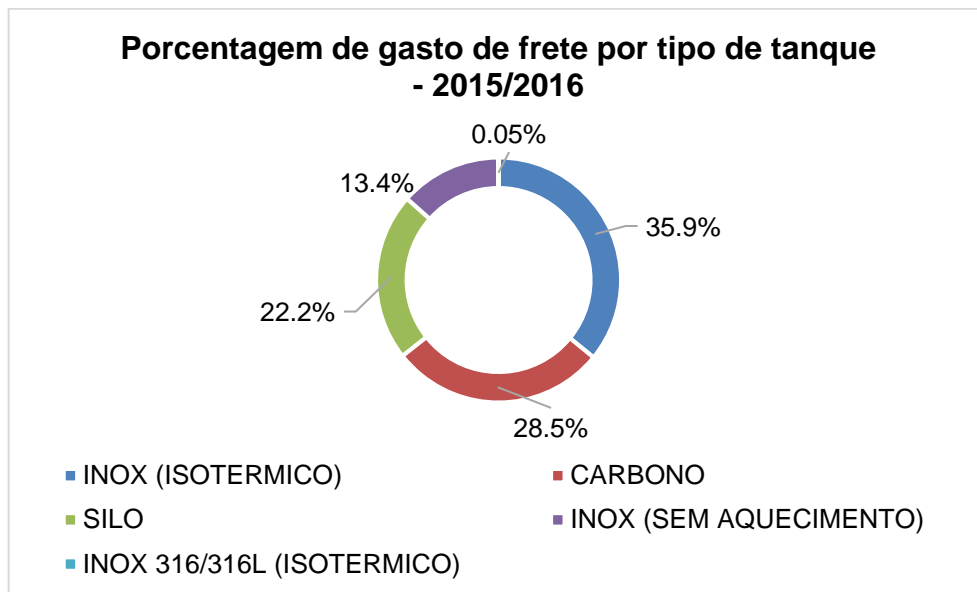
**Gráfico 10 - Porcentagem gasto com frete por grupo de produto.**  
Fonte: Autoria própria

Análise semelhante elucidou como os volumes movimentados (gráfico 11) e o gasto com frete (gráfico 12) estão distribuídos entre os tipos de carrocerias tanque utilizado no transporte dos grupos de produtos analisados. Neste caso, notou-se que

o tanque mais demandado pela organização é do tipo carbono. Todavia, a maior parte do gasto de frete é despendida para operações com tanques Inox (isotérmico).



**Gráfico 11 - Porcentagem de volume movimentado por tipo de tanque.**  
Fonte: Autoria própria

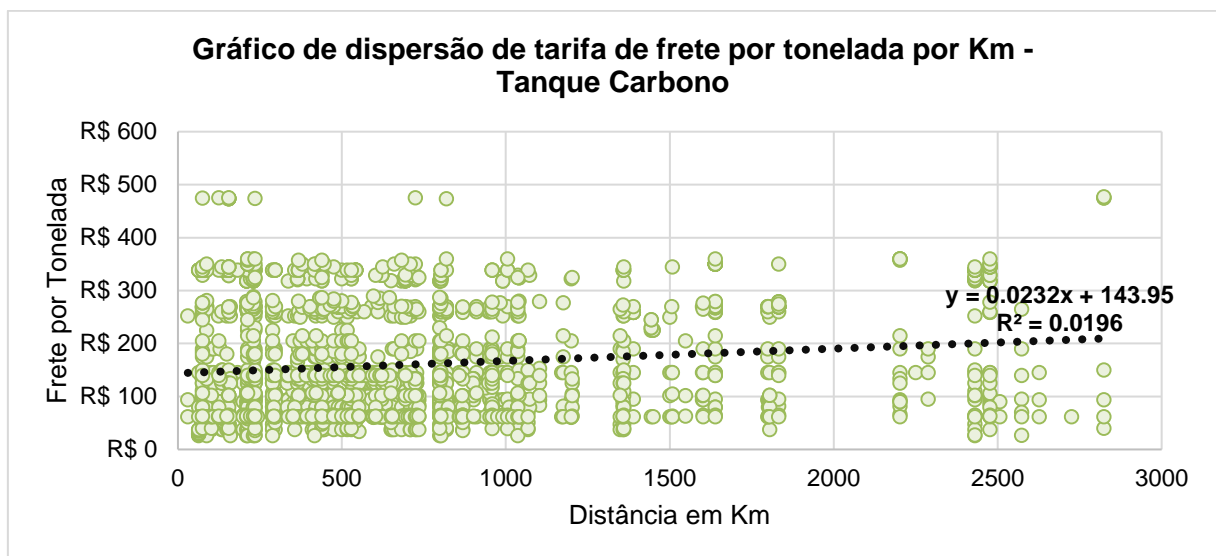


**Gráfico 12 - Porcentagem de gasto de frete por tipo de tanque.**  
Fonte: Autoria própria

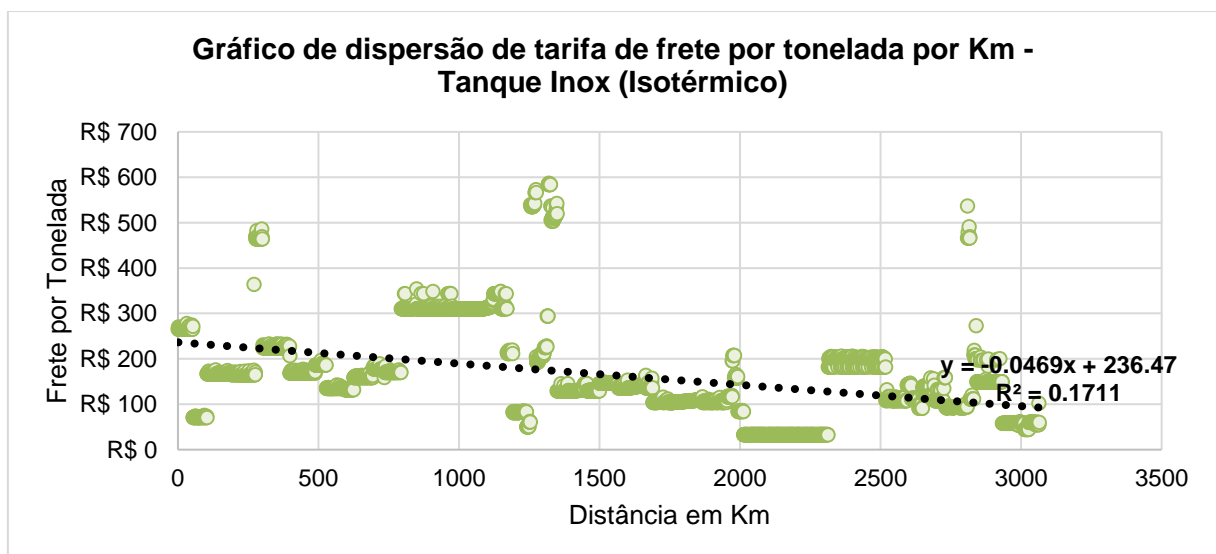
Em segundo momento, foi necessário entender como se distribuíam as tarifas de frete pagas pela organização por faixa de distância. A distância é um dos principais fatores na composição do tarifa de frete rodoviário. Apesar de tarifas de frete sofrerem influência de múltiplos fatores, como explorado na seção 2.3.2 de revisão bibliográfica,

grande dispersão de tarifas pagas para uma distância semelhante pode indicar oportunidades de negociação para redução de tarifas.

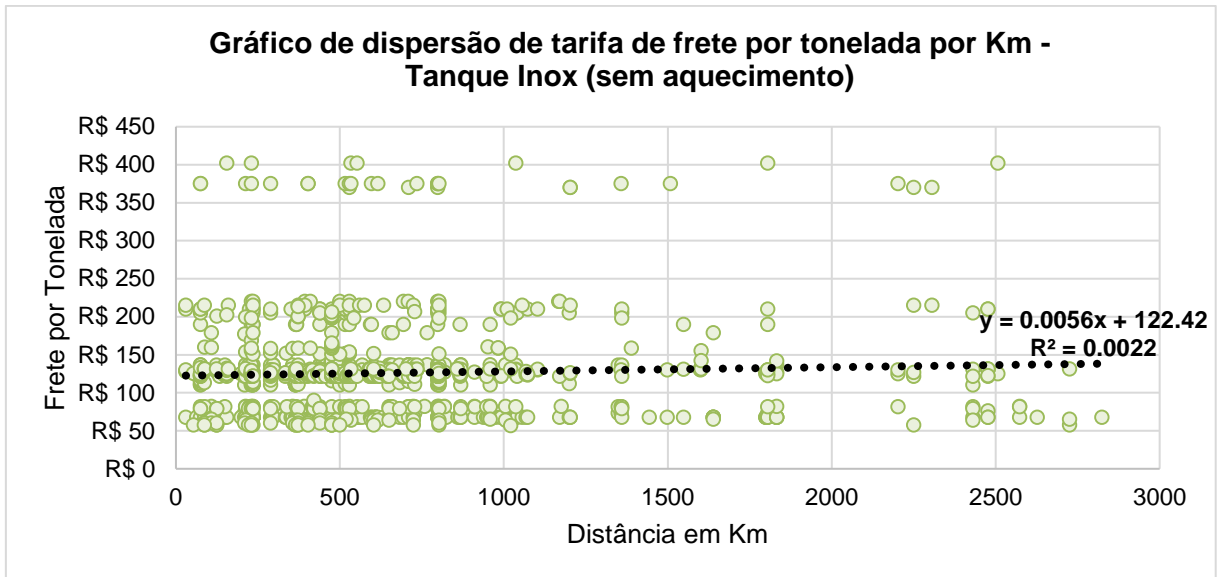
Nesta linha, os gráficos 13, 14, 15, 16 e 17 exibem a dispersão de valores de tarifas pagas por faixa de distância para cada um dos tipos de equipamentos requeridos, ou seja, os tipos de tanques. A separação dos gráficos por tipo de equipamento foi necessária para analisar os gráficos dispersão da forma mais neutra, excluindo da análise as variações de tarifas proveniente de uma especificidade de ativo.



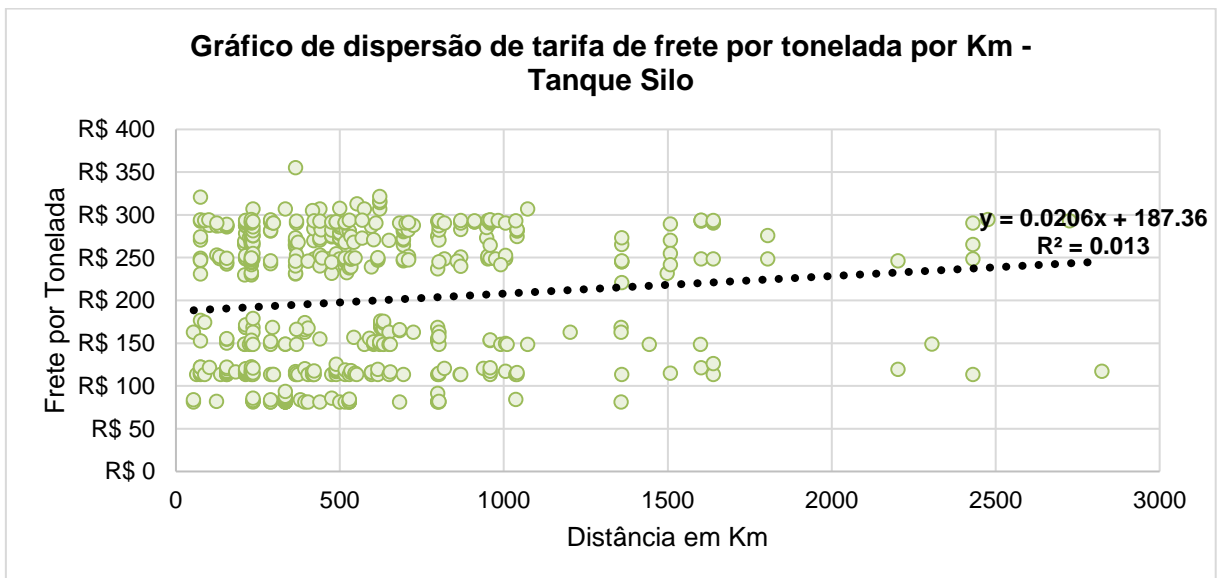
**Gráfico 13 - Gráfico de dispersão de tarifa de frete por tonelada por Km - Tanque Carbono**  
Fonte: Autoria própria



**Gráfico 14 - Gráfico de dispersão de tarifa de frete por tonelada por Km - Tanque Inox (Isotérmico)**  
Fonte: Autoria própria

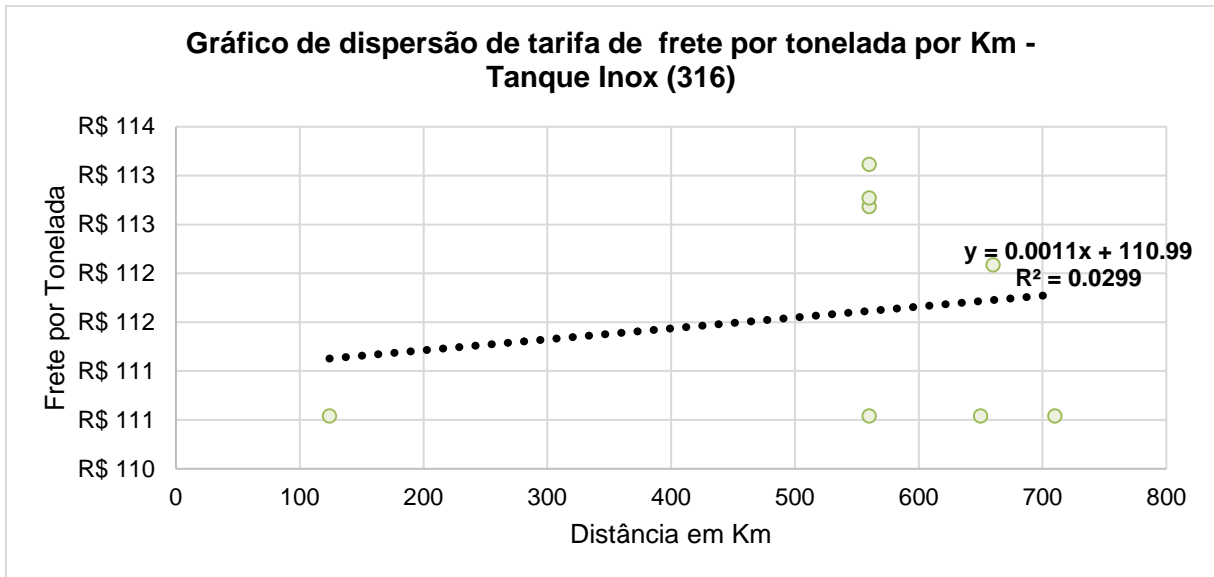


**Gráfico 15 - Gráfico de dispersão de tarifa de frete por tonelada por Km - Tanque Inox (sem aquecimento)**  
Fonte: Autoria própria



**Gráfico 16 - Gráfico de dispersão de tarifa de frete por tonelada por Km - Tanque Silo**  
Fonte: Autoria própria





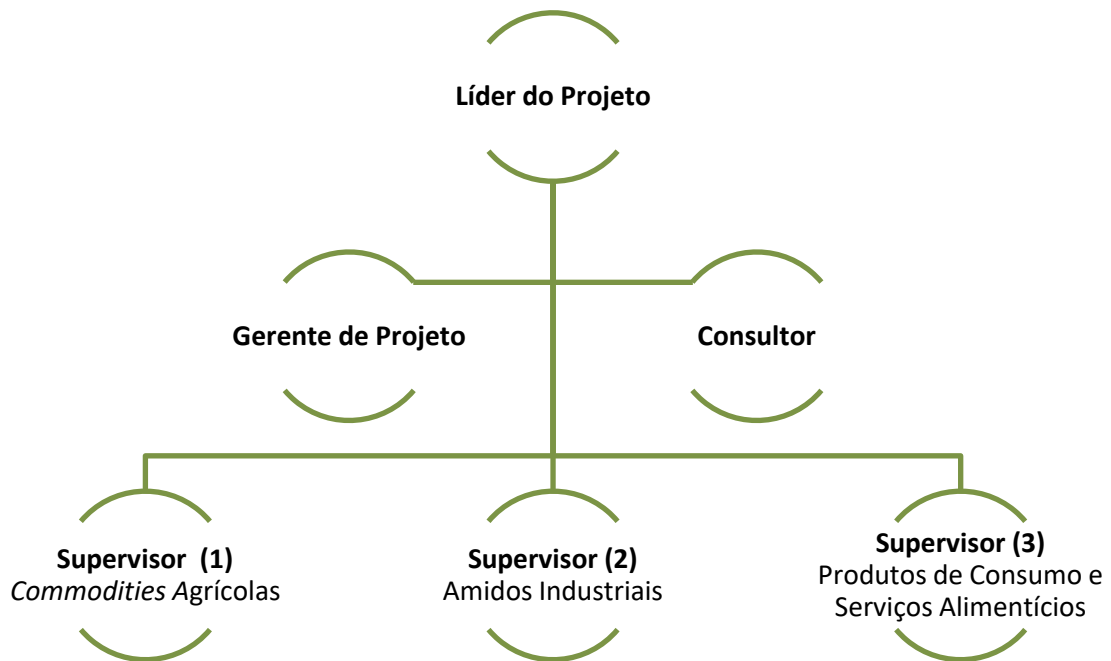
**Gráfico 17 - Gráfico de dispersão de tarifa de frete por tonelada por Km - Tanque Inox (316)**  
Fonte: Autoria própria

A análise dos gráficos acima mostra, de forma geral, grande dispersão entre tarifas de frete e faixas de distância. Desta forma, a análise evidenciou possíveis oportunidades de redução, já que, igualadas as demais condições, tarifas de frete para uma mesma distância possuem um custo de execução semelhante para o fornecedor. Evidentemente, o uso dos gráficos de dispersão foi usado apenas como indicador.

E, concluindo a análise de gastos e demanda, são apresentadas as 203 rotas selecionadas para participação no evento de *sourcing*. Com o objetivo de proteger informações estratégicas para a organização, cada conjunto de origem e destino foi denominado como “Rota N”, em que “N” é um número escolhido pelo autor. As demais informações disponibilizadas não foram alteradas. Para melhor organização do trabalho, as rotas foram disponibilizadas como apêndice A.

## 4.2 CRIAÇÃO DE UM TIME DE SOURCING

A partir da definição do escopo no evento de *sourcing*, foi definida a equipe que seria responsável pelo andamento das atividades do projeto. Seis pessoas foram, então, selecionadas para que participassem do projeto. Entretanto, nenhum destes recursos poderia se dedicar ao projeto em tempo integral. Desta forma, as atividades do projeto deveriam ser desenvolvidas em paralelo às demais responsabilidades de cada um. A figura 3 ilustra a estrutura organizacional dos membros do projeto.



**Figura 3 - Estrutura organizacional do time do evento de *sourcing***  
Fonte: Autoria própria

Algumas premissas foram levadas em consideração para a montagem desta equipe. a equipe foi formada de forma colaborativa e envolveu *stakeholders* e usuários do resultado final do projeto – e não apenas especialistas em contratação de frete rodoviário. Além disso, a equipe contou com a participação direta da ala executiva da organização, que auxiliou no endosso das atividades do projeto perante a alta liderança. O quadro 8 apresenta de forma resumida o perfil de cada um dos integrantes da equipe, assim como suas principais responsabilidades.

Função no Projeto	Função na Organização	Responsabilidades no projeto
Líder do projeto	Gerente nacional de transportes rodoviários	Responsável pela entrega e resultados do projeto.
Consultor	Gerente de transportes para América Latina	Atuar como consultor e pavimentar o caminho junto a alta direção
Gerente do Projeto	Analista de Transportes	Compilar informações, extrair e analisar dados, elaborar modelo de otimização e monitorar e incentivar execução das atividades do projeto dentro do cronograma
Supervisor (1)	Coordenador de Logística	Responsável pela entrega do projeto em sua unidade de negócio
Supervisor (2)	Coordenador de Logística	Responsável pela entrega do projeto em sua unidade de negócio
Supervisor (3)	Coordenador de Logística	Responsável pela entrega do projeto em sua unidade de negócio

**Quadro 8 - Função na organização e responsabilidades dos membros da equipe do evento de *sourcing***

Fonte: Autoria própria

### 4.3 DESENVOLVIMENTO DE ESTRATÉGIA E PLANO DE COMUNICAÇÃO

Neste estágio ocorreu desenvolvimento da estratégia para abordagem da área de gasto identificada. Aqui foram definidos os objetivos, metas e expectativas, e formato de execução do evento de *sourcing*. Outra construção importante desta etapa foi o plano de comunicação com a organização, garantindo informação e credibilidade do projeto junto aos demais *stakeholders* do mesmo.

#### 4.3.1 Objetivos do Evento de *Sourcing*

Os objetivos dos evento de *sourcing* foram definidos nesta fase. Estes objetivos são apresentados nos tópicos abaixo:

- I. Reduzir ou manter o gasto da organização com frete rodoviário e;
- II. Melhorar as práticas de contratação de frete rodoviário dentro da organização.

A estratégia para o atingimento dos objetivos supracitadas foi, também, desenhada neste estágio do projeto. Para a organização, o sucesso do projeto seria atingido através dos pontos apresentados nos tópicos abaixo:

- I. Desenvolvimento de um processo estruturado de negociação para contratação de fretes;
- II. Congregação de informações que permitissem negociações e decisões baseadas em fatos;
- III. Utilização de ferramentas para obtenção soluções otimizadas para contratação de serviço de transporte rodoviário;
- IV. Não reajustar para cima tarifas de frete via evento de *sourcing*.
- V. incentivo à construção de circuitos através de rotas sinérgicas entre as unidades de negócio para tirar proveito da escala do negócio e;
- VI. Iniciar, desenvolver ou ampliar relacionamento de longo prazo com fornecedores chave.

#### 4.3.2 Metas

Neste ponto foram definidas as metas para os objetivos traçados de redução ou manutenção de gastos com frete rodoviário e melhoria das práticas de contratação de frete rodoviário dentro da organização.

Para o primeiro objetivo a organização estimou de maneira *top-down* uma meta de 8% de redução em relação ao gasto total com frete (R\$ 105,2 milhões), ou seja, R\$ 8,42 milhões. O objetivo total de redução foi segmentado, uma vez que a organização acreditava que não apenas a economia real a partir de redução de tarifas significava redução de gastos com frete rodoviário. A segmentação das metas para este objetivo é apresentada abaixo:

- 4% de redução em economias geradas a partir da redução de tarifas de frete rodoviário e;
- 4% de redução em economias geradas a partir da não concessão de reajustes de tarifas atuais.

O segundo objetivo possuía caráter qualitativo. Desta forma, as metas traçadas para o mesmo compreendiam:

- Executar um evento de *sourcing* dentro do cronograma e usando os recursos planejados e;
- Selecionar uma ferramenta capaz de obter soluções otimizadas para a contratação de serviço de transporte rodoviário.

#### 4.3.3 Formato de Execução

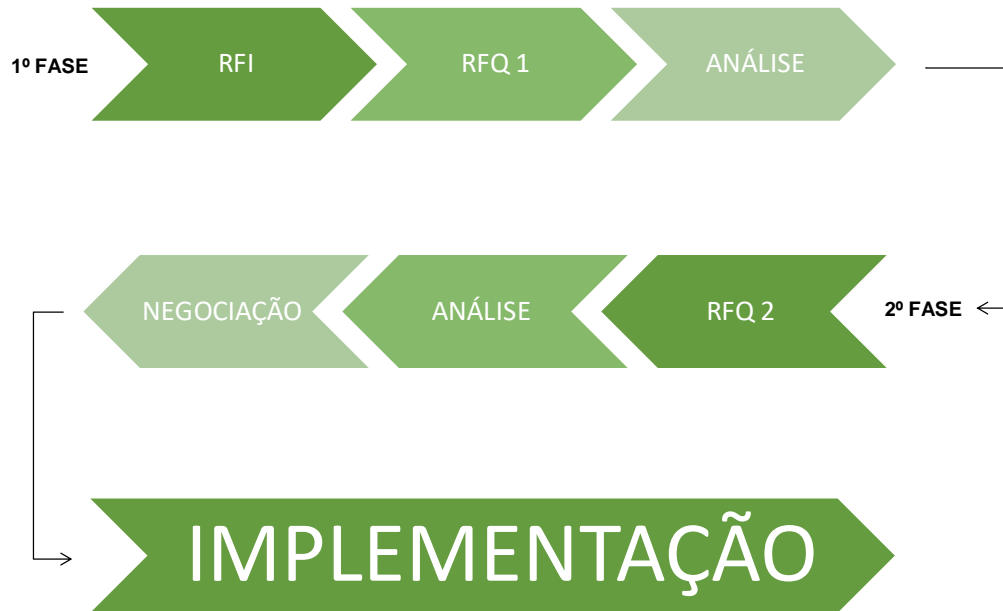
Ficou estabelecido que o evento de *sourcing* aconteceria através de uma fase de solicitação de informações (Request for Information – RFI) e de duas fases de solicitação de cotações (Request for Quotation – RFQ) aos fornecedores. Em fases de RFI, cabe aos fornecedores o preenchimento obrigatório de questionário de informações solicitadas. Em fases de RFQ, cabe aos fornecedores o preenchimento obrigatório de questionário de cotações. Fornecedores que, por ventura, falharem na entrega das informações dentro do prazo estipulado são eliminados do processo.

O fluxo de execução do evento também foi determinado pela organização nesta etapa. Estabeleceu-se que o evento ocorreria em duas etapas. Na primeira etapa, todos os fornecedores seriam convidados a cumprirem uma fase de RFI e uma de RFQ (RFQ 1). A segunda etapa conteria apenas uma etapa de RFQ (RFQ 2), porém de caráter mais agressivo. Tanto na 1ª quanto na 2ª etapa, aos fornecedores foi oferecido um prazo de 2 semanas para preenchimentos dos questionários.

Os dados recebidos dos fornecedores na primeira etapa (RFI e RFQ 1) foram analisados e utilizados para refinar a base de fornecedores para realização da segunda etapa do evento de *sourcing* (RFQ 2). RFQ 2 teria um caráter mais agressivo, adicionando ao questionário de cotações a possibilidade dos fornecedores receberem *feedbacks* em tempo real sobre suas cotações oferecidas para cada rota (ver Anexo D). Os dois *feedbacks* oferecidos foram a cotação mais baixa ofertada até o momento para cada rota e ranking da cotação do fornecedor (Top 5, Top 10 ou fora do Top 10) para cada rota cotada por ele. Modelos dos questionários de RFI e RFQ (1 e 2), podem ser encontrados nos Apêndices B, C e D, respectivamente.

Após a finalização da segunda etapa do evento de *sourcing* (RFQ 2), os dados seriam analisados para a construção do cenário futuro. Neste ponto os dados das cotações deveriam alimentar um modelo de otimização para minimização do custo total. Neste estágio também seriam, eventualmente, realizadas possíveis reuniões presenciais com transportadoras chave, caso fosse necessário. Finalmente, os

resultados atingidos seriam implementados. O esquema exibido na figura 4 resume as etapas do formato de execução do evento de *sourcing* realizado.



**Figura 4 - Etapas de execução do evento de *sourcing***  
 Fonte: Autoria própria

#### 4.3.4 Plano de Comunicação

Ficou estabelecido que o plano de comunicação envolveria reuniões para comunicação de resultados em momentos chave. Os momentos selecionados para comunicação dos resultados foram os seguintes, apresentados conforme a fase do evento de *sourcing* em que eles aconteceram:

1. 1ª fase: após RFI;
2. 1ª fase: após Análise;
3. 2ª fase: após Análise e;
4. 2ª fase: após Negociação.

## 4.4 CONGREGAÇÃO DE INFORMAÇÕES MERCADOLÓGICAS

A etapa de congregação de informações mercadológicas compreendeu a seleção preliminar de fornecedores e análise dos dados mercadológicos obtidos através de RFI e RFQ1. O principal objetivo desta fase foi entender melhor os fornecedores para o desenvolvimento de um portfólio de transportadores aptos à prestação de serviço para a organização.

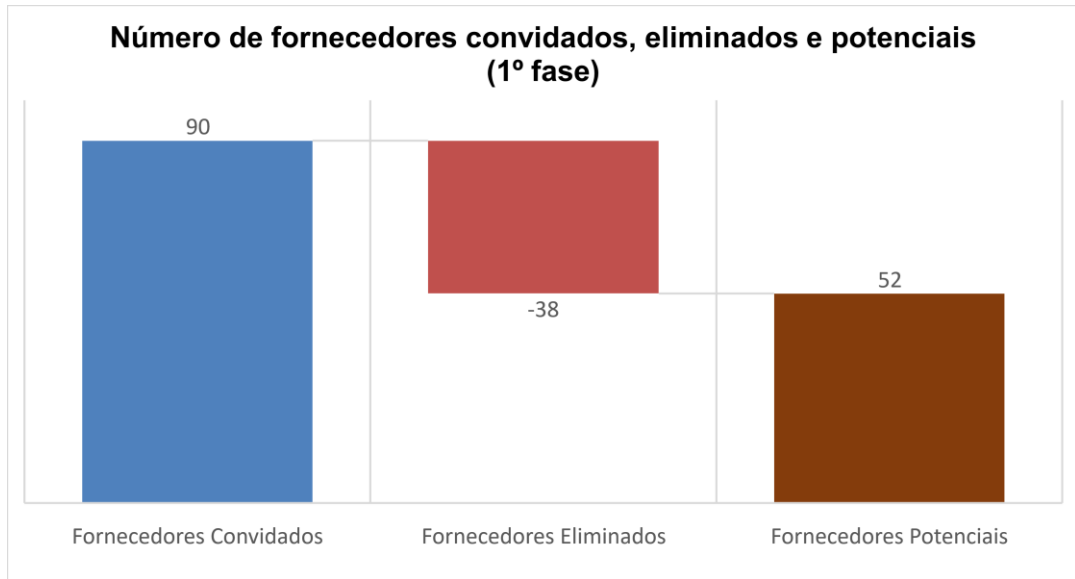
### 4.4.1 Seleção Preliminar de Fornecedores

A seleção preliminar de fornecedores foi realizada com objetivo de garantir que todos os fornecedores atuais estivessem convidados para o evento e que novos fornecedores em potencial fossem convidados. Aos 48 fornecedores atuais foram adicionados 42 novos nomes. A seleção dos 42 novos fornecedores potenciais convidados foi realizada a partir de inúmeros métodos tais como: pesquisa em sites e portais de transportes na internet, listas de associações de transporte por segmento, recomendações de clientes e concorrentes, recomendações de colaboradores da organização e até mesmo recomendações de atuais fornecedores.

### 4.4.2 Análise de Dados Mercadológicos de RFI

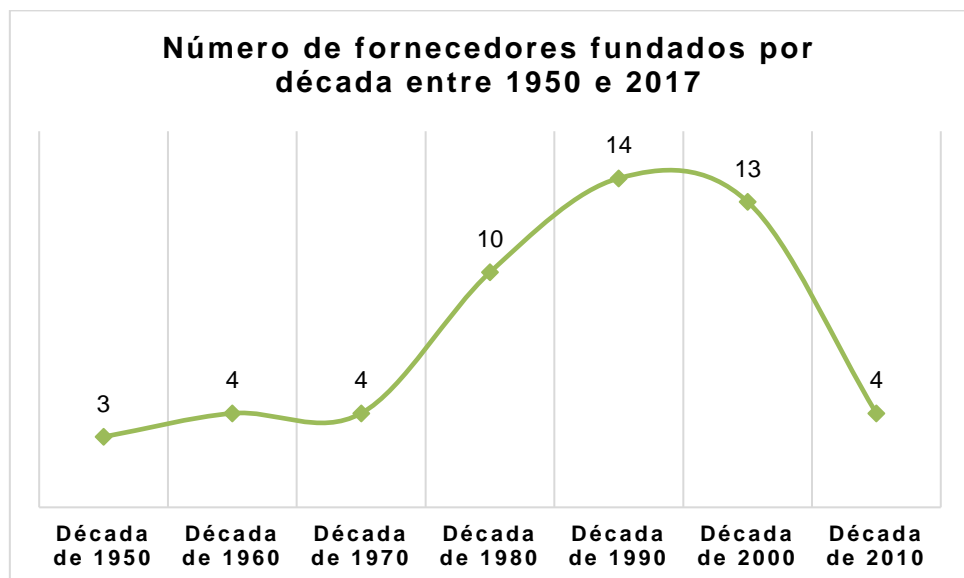
Nesta etapa buscou-se conhecer e entender melhor os fornecedores convidados ao evento de *sourcing* a partir de informações repassadas pelos mesmos através do questionário de RFI. Algumas das principais análises realizadas pela organização serão exibidas com auxílio de ilustrações, para a melhor organização das informações.

Apesar de convidados, alguns fornecedores foram eliminados logo no início do processo. Dos 90 fornecedores convidados ao evento de *sourcing*, 52 responderam RFI, sendo então 38 eliminados por não cumprimento desta tarefa dentro do prazo estipulado. Todas as 52 organizações que cumpriram RFI cumpriram também RFQ1 e continuaram como fornecedores em potencial, como mostra o gráfico 18.



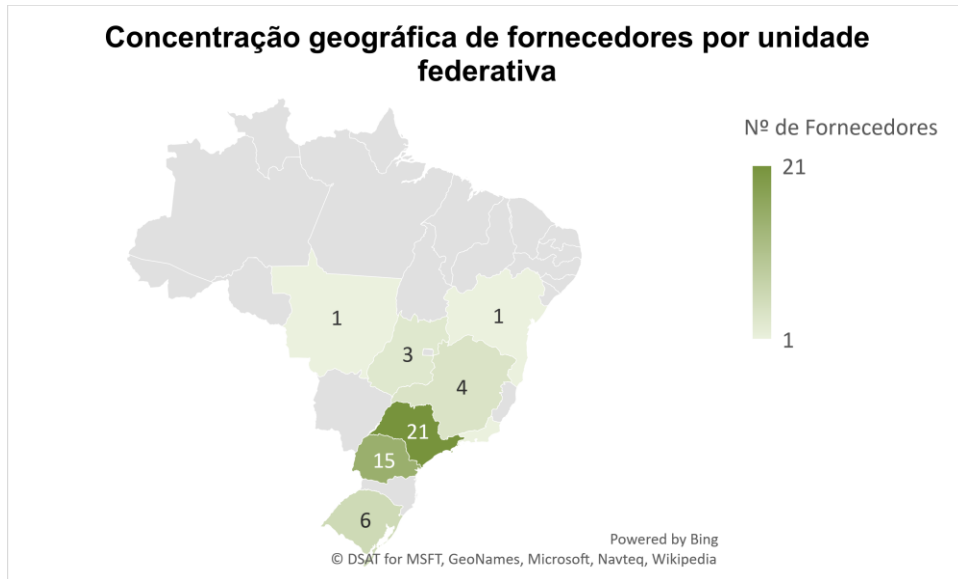
**Gráfico 18 – Número de fornecedores convidados, eliminados e potenciais (1º fase)**  
 Fonte: Autoria própria

Conforme informação apresentada com auxílio dos gráficos 19, 20, 21 e 22, a maioria dos fornecedores convidados foi fundado entre as décadas de 1980 e 2000, são provenientes das regiões sul e sudeste do país e, juntos, possuem uma frota de quase 15 mil veículos e de mais de 7 mil implementos rodoviários do tipo tanque.

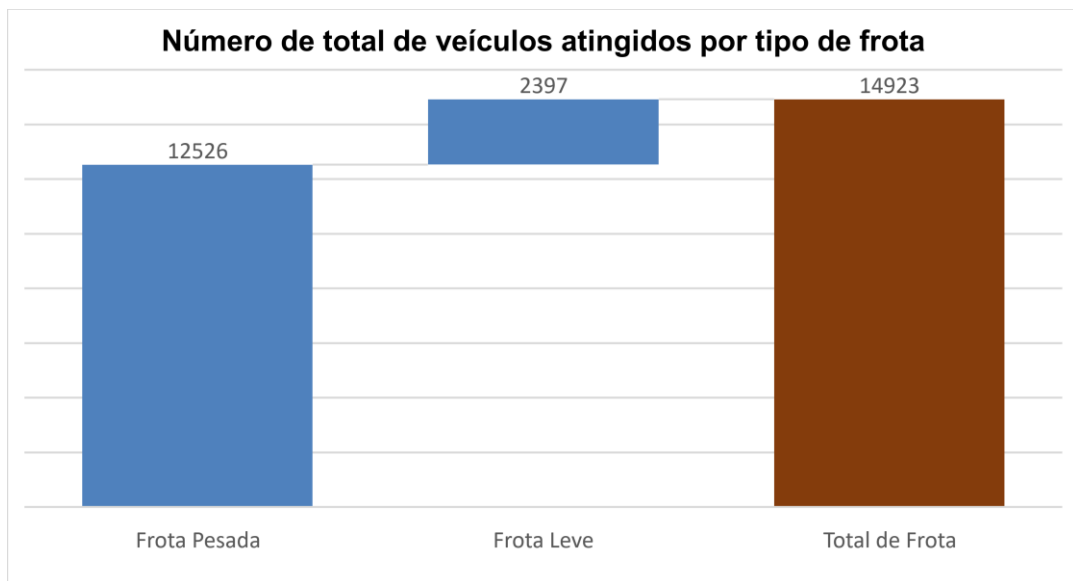


**Gráfico 19 - Número de Fornecedores por década de fundação entre 1950 e 2017.**  
 Fonte: Autoria própria

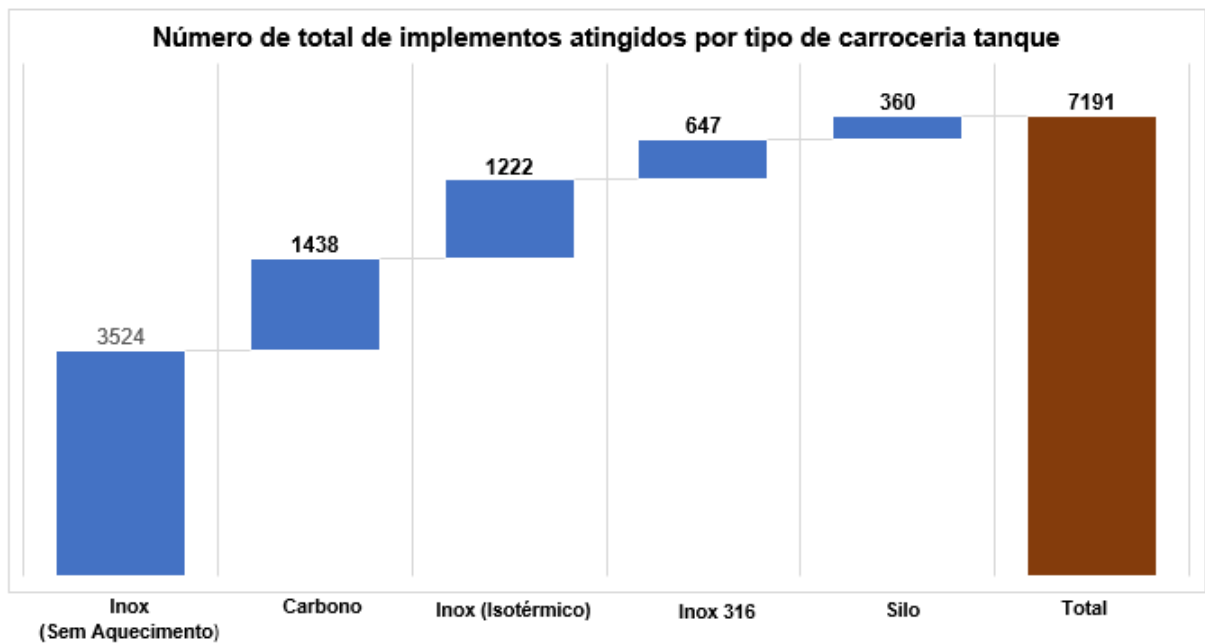




**Gráfico 20 - Concentração geográfica de fornecedores por unidade federativa de origem**  
Fonte: Autoria própria

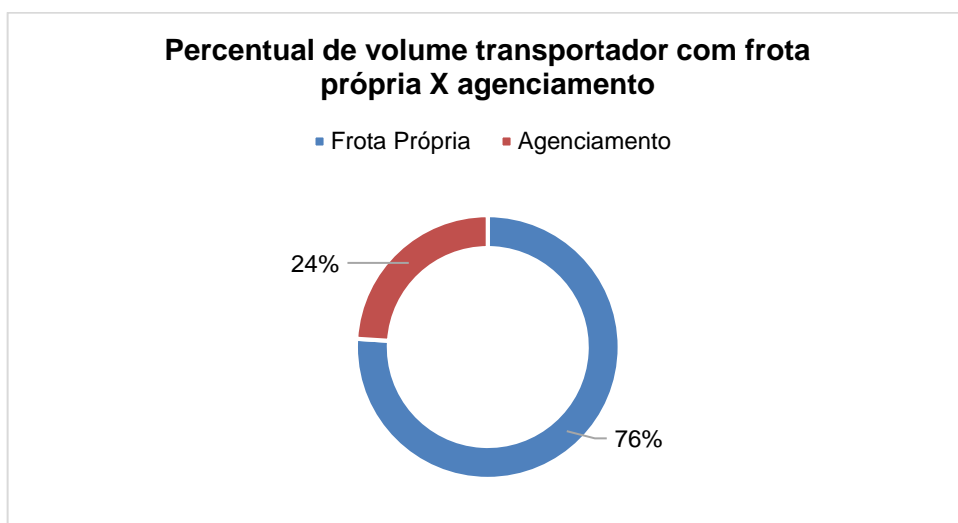


**Gráfico 21 - Número de total de veículos atingidos por tipo de frota**  
Fonte: Autoria própria



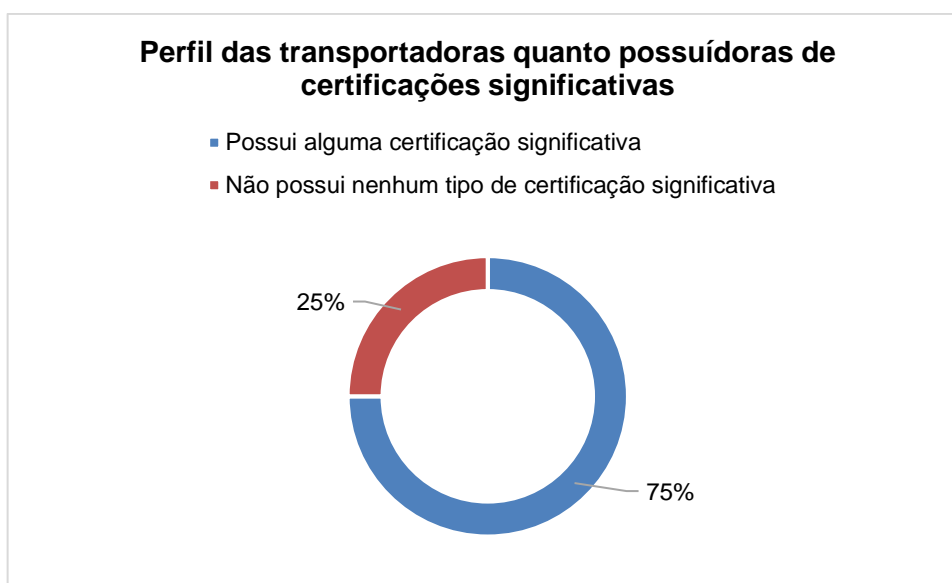
**Gráfico 22 - Número de total de implementos atingidos por tipo de carroceria tanque.**  
**Fonte: Autoria própria**

No transporte rodoviário, é comum que uma transportadora subcontrate (terceirize) parte de suas operações para alavancar sua capacidade em momentos de pico de demanda ou para consertar falhas no seu planejamento. Desta forma, é importante saber o perfil das transportadoras convidadas, já que não era de interesse da organização firmar compromissos de longo prazo com transportadoras com perfil agenciador – ou seja, que subcontrata a maior parte de suas operações. Assim sendo, análise dos dados obtidos do RFI revelou que, em média, as 52 transportadoras realizaram a maioria do seu volume com frota própria (gráfico 23). Este resultado foi considerado satisfatório pela equipe do evento de *sourcing*.



**Gráfico 23 - Percentual de volume transportado com frota própria x agenciamento**  
**Fonte: Autoria própria (2017)**

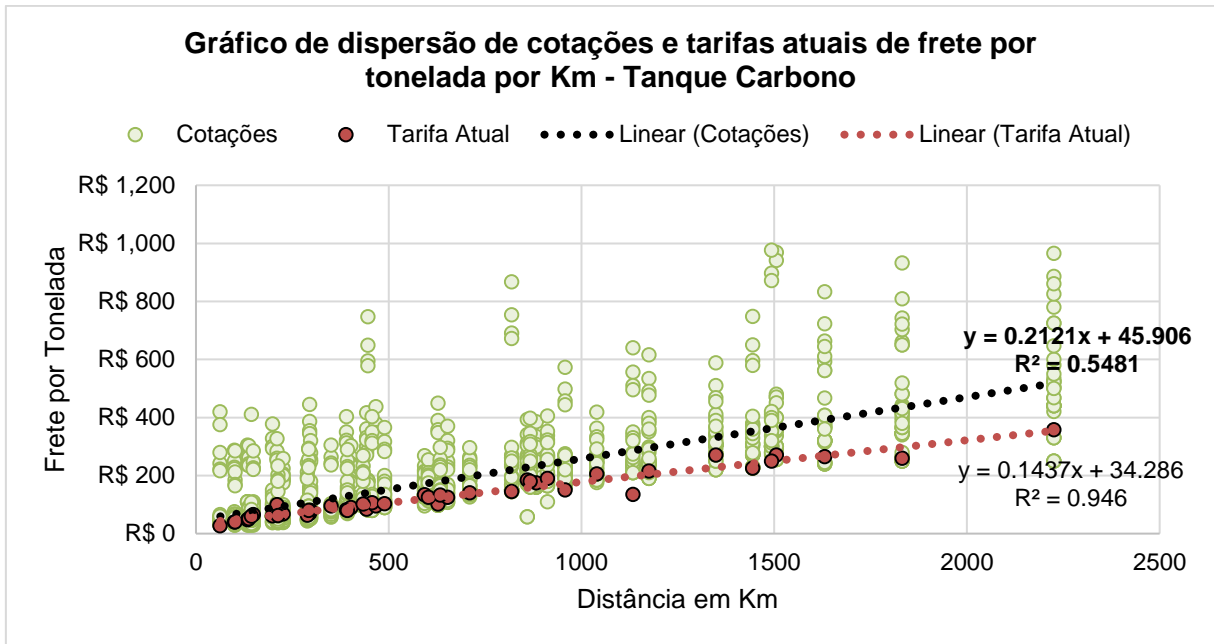
Outros pontos analisado foram a quantidade e tipo de certificações possuídas pelas transportadora. Esta é uma análise importante pois, apesar de não ter caráter de exclusão, pode evidenciar a sofisticação da gestão da transportadora. Os tipos de certificação consultados foram desde certificações de qualidade até certificações que permitem o transporte de determinados segmentos de produtos. A análise mostrou que a maioria das transportadoras possuíam ao menos uma certificação relevante (gráfico 24).



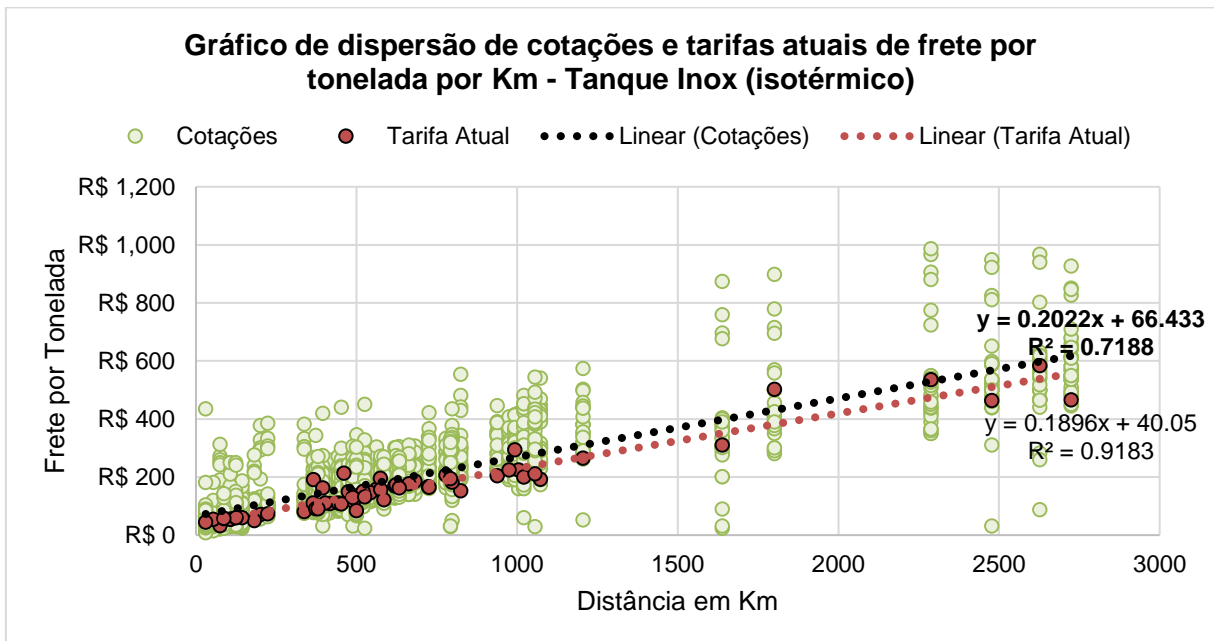
**Gráfico 24 - Perfil das transportadoras quanto possuídas de certificações significativas**  
Fonte: Autoria própria

#### 4.4.3 Análise de Dados Mercadológicos de RFQ 1

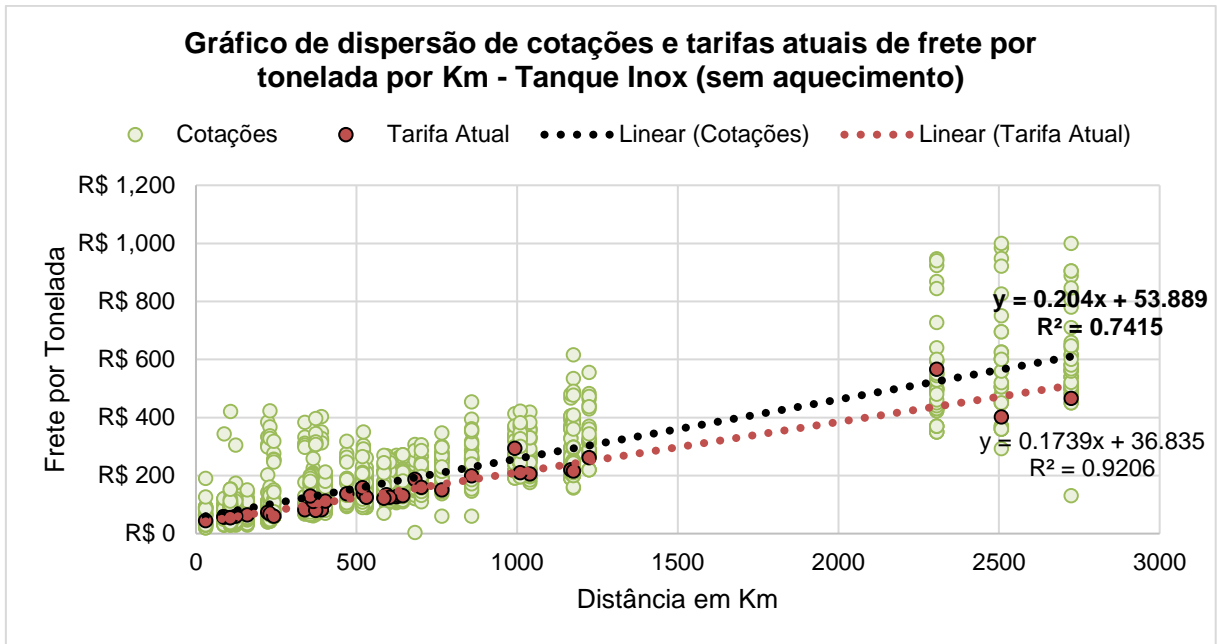
A análise da primeira fase de RFQ (RFQ 1), em que as transportadoras tiveram oportunidade de ofertar cotações para as rotas selecionadas para o evento do *sourcing* foi desalentadora. As tarifas cotadas por transportadores diferentes para as mesmas rotas apresentaram dispersões significativas. Além disso, relativamente poucas cotações foram menores que as tarifas pagas até aquele momento pela organização a seus prestadores atuais. A avaliação da equipe do projeto foi que os fornecedores aproveitaram o evento para sinalizar reajuste de tarifas. Os gráficos 25, 26, 27, 28 e 29 ilustram dispersão das cotações e sua comparação com as tarifas até então praticadas pela organização para as faixas de distância.



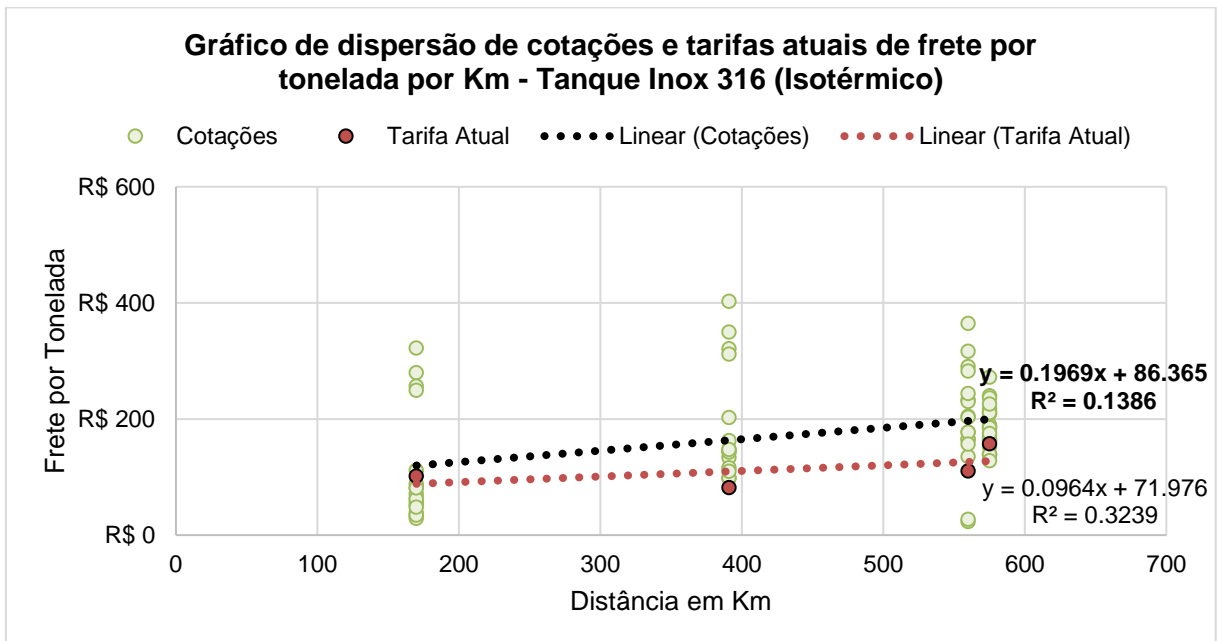
**Gráfico 25 - Gráfico de dispersão de cotações e tarifas atuais de frete por tonelada por Km - Tanque Carbono**  
 Fonte: Autoria própria



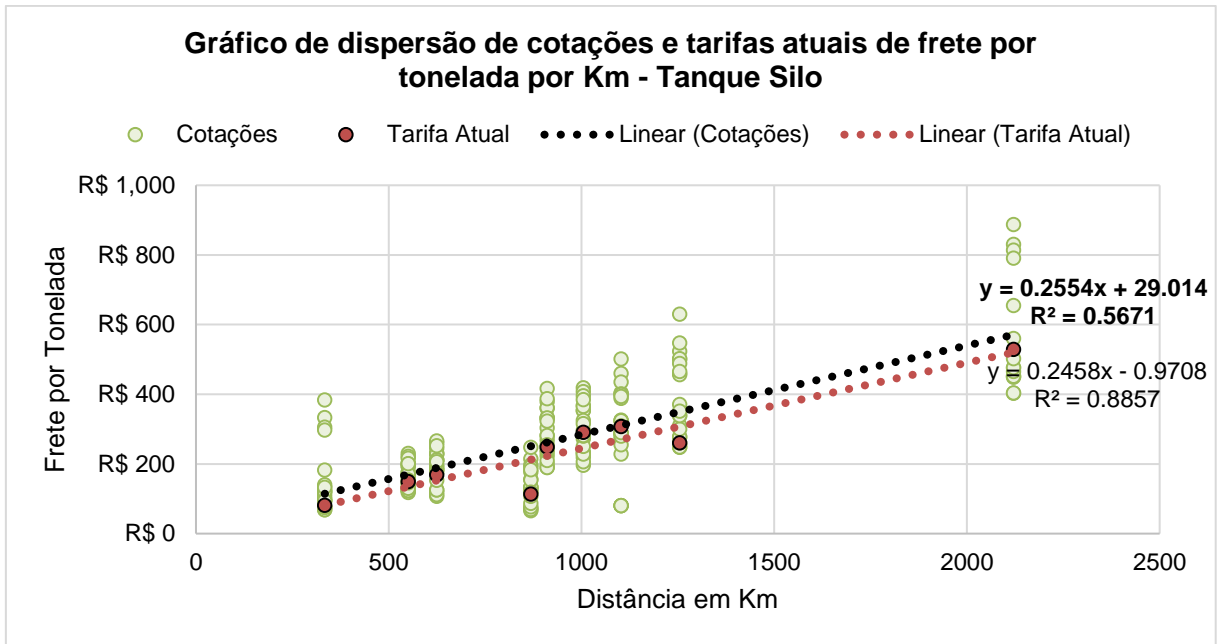
**Gráfico 26 - Gráfico de dispersão de cotações e tarifas atuais de frete por tonelada por Km - Tanque Inox (isotérmico)**  
 Fonte: Autoria própria



**Gráfico 27 - Gráfico de dispersão de cotações e tarifas atuais de frete por tonelada por Km - Tanque Inox (sem aquecimento)**  
 Fonte: Autoria própria



**Gráfico 28 - Gráfico de dispersão de cotações e tarifas atuais de frete por tonelada por Km - Tanque Inox 316 (Isotérmico)**  
 Fonte: Autoria própria



**Gráfico 29 - Gráfico de dispersão de cotações e tarifas atuais de frete por tonelada por Km - Tanque Silo**  
 Fonte: Autoria própria

A análise das cotações recebidas na etapa de RFQ 1, apesar de desanimadora para a organização, proveu substrato para compreensão do comportamento dos fornecedores em relação a precificação. O grande número de *outliers* nas cotações para cada rota indicou os diferentes níveis de expectativas dos fornecedores em relação a preço. Posteriormente, inclusive, constatou-se que as cotações *outliers* vinham de transportadores tradicionalmente prestadores de serviço do setor químico, que remunera melhor o frete devido à complexidade envolvida no transporte de seus produtos.

## 4.5 DESENVOLVIMENTO DE PORTFÓLIO DE FORNECEDORES

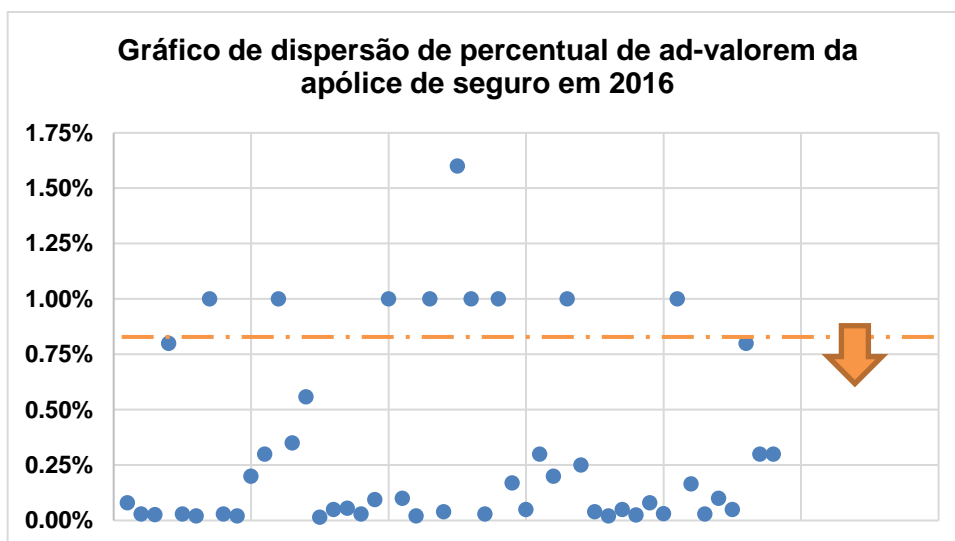
### 4.5.1 Seleção de Fornecedores para RFQ2

Enquanto os dados apresentados na seção anterior traçaram um perfil geral dos fornecedores, os dados apresentados nesta sessão (junto a outros dados) auxiliaram na seleção de fornecedores para RFQ 2. Como explicado na seção 4.3.3 sobre formato de execução, os dados da primeira etapa do evento (RFI e RFQ 1) seriam analisados para a seleção de fornecedores convidados a continua no evento

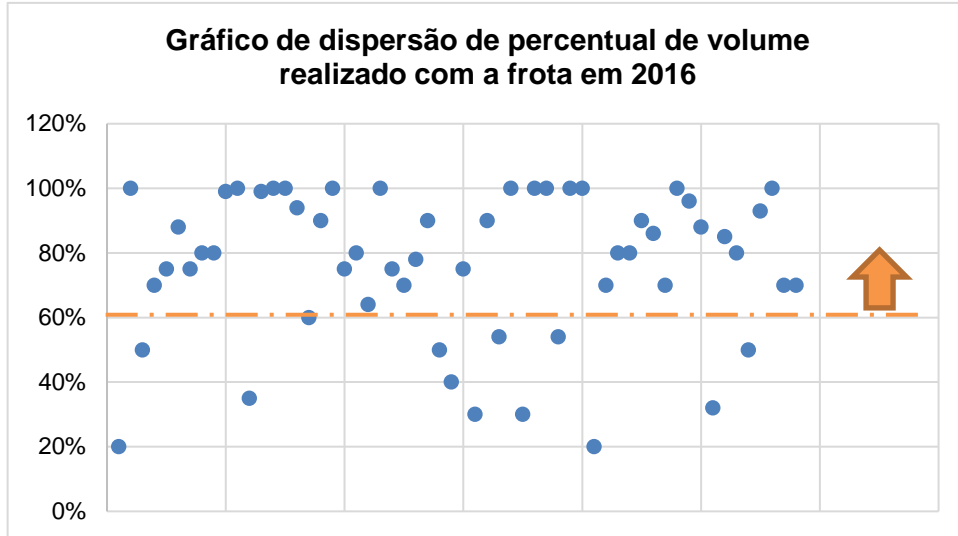
de *sourcing*. Na busca de uma decisão racional, foi concebido pela organização um modelo de *score* multicritério. Neste modelo, a resposta de cada fornecedor para cada pergunta de RFI era convertida em uma quantidade de pontos.

Ao final, esta análise foi utilizada, juntamente a análise do comportamento das cotações, para a seleção de fornecedores convidadas para a fase de RFQ2. Por questões de privacidade, as perguntas selecionadas para fazer parte do modelo, assim como os critérios de pontuação para cada pergunta não puderam ser divulgados. Entretanto, os gráficos apresentados nesta seção apresentam as respostas dos fornecedores para algumas perguntas chave do questionário. Alguns desses gráficos apresentam, inclusive, fronteiras consideradas relevantes para a organização.

O gráfico 30 apresenta os dados de dispersão dos valores de *ad-valorem* da apólice de seguro das transportadoras. O *ad-valorem* é um valor percentual para a parcela paga de seguro sobre o valor de nota-fiscal de uma carga transportada. A organização considerou 0,8% como um valor máximo aceitável. Já o gráfico 31 compara os fornecedores em relação ao percentual de volume realizado com frota própria. Para a organização, 60% é o valor mínimo para o tipo de operação do evento de *sourcing*.



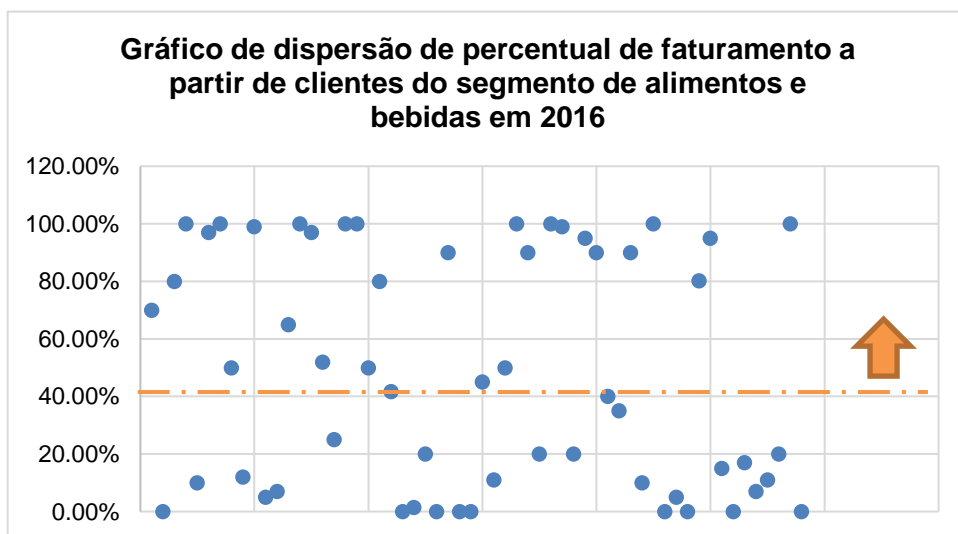
**Gráfico 30 – Gráfico de dispersão de percentual de *ad-valorem* da apólice de seguro em 2016**  
**Fonte: Autoria própria (2017)**



**Gráfico 31 - Gráfico de dispersão de percentual de volume realizado com a frota em 2016**  
 Fonte: Autoria própria

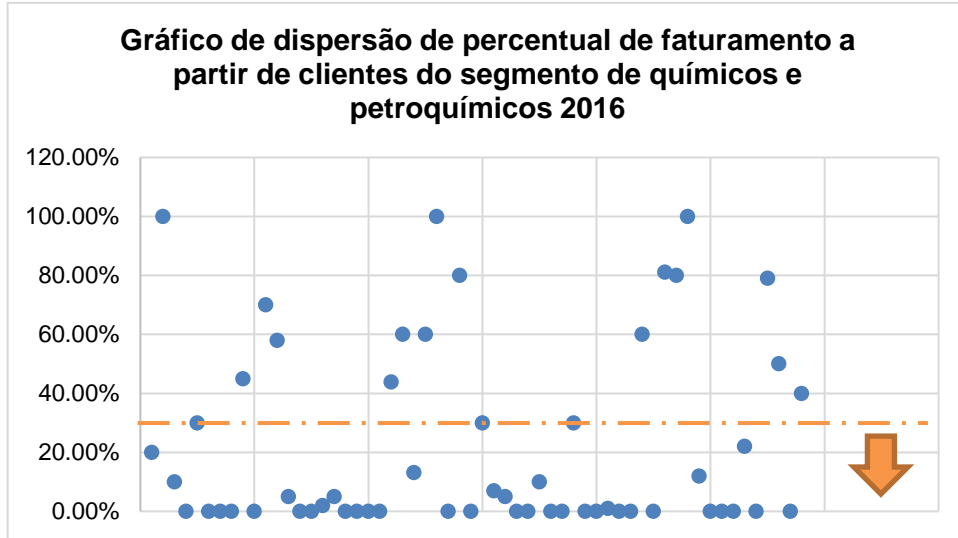
Outra análise importante diz respeito à experiência de um fornecedor na prestação de serviço para determinado segmento. Nesta linha, os gráficos 32 e 33 comparam os fornecedores em relação a parcela de seu faturamento proveniente de dois dos mais importantes setores que empregam o uso de carrocerias tipo tanque.

Para o segmento de alimentos e bebidas, foi escolhido 40% com o faturamento mínimo ideal. Para o setor de químicos e petroquímicos, 30% foi considerado como a parcela máxima de faturamento desejado. É importante citar que grande parte das cotações muito acima da média foram ofertadas por fornecedores com grande parcela do faturamento atrelado ao segmento químico e petroquímico.



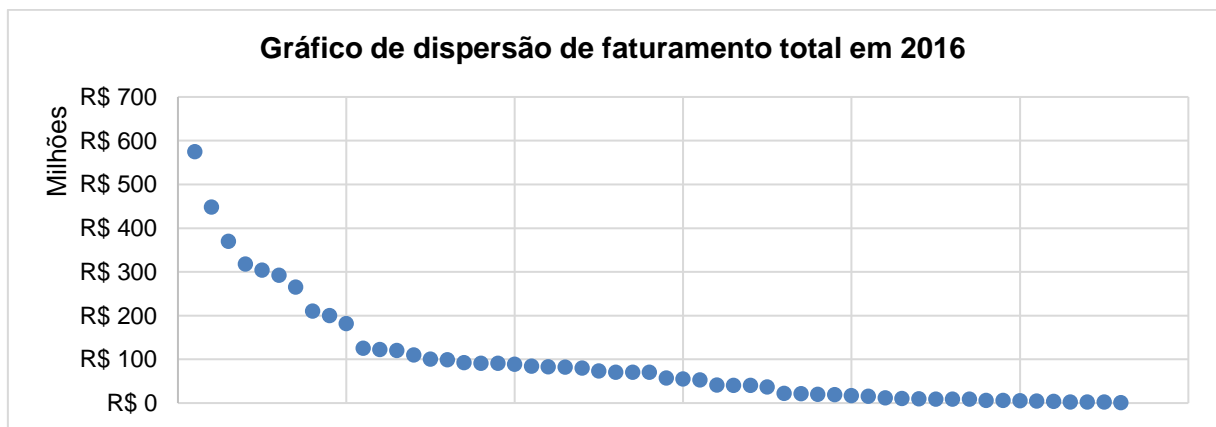
**Gráfico 32 - Gráfico de dispersão de percentual de faturamento a partir de clientes do segmento de alimentos e bebidas em 2016**  
 Fonte: Autoria própria



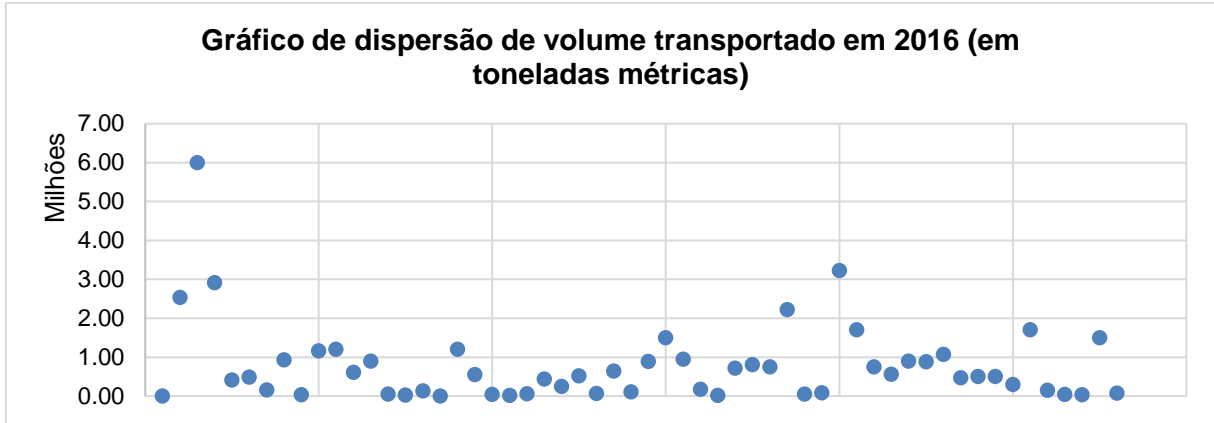


**Gráfico 33 - Gráfico de dispersão de percentual de faturamento a partir de clientes do segmento de químicos e petroquímicos 2016**  
Fonte: Autoria Própria

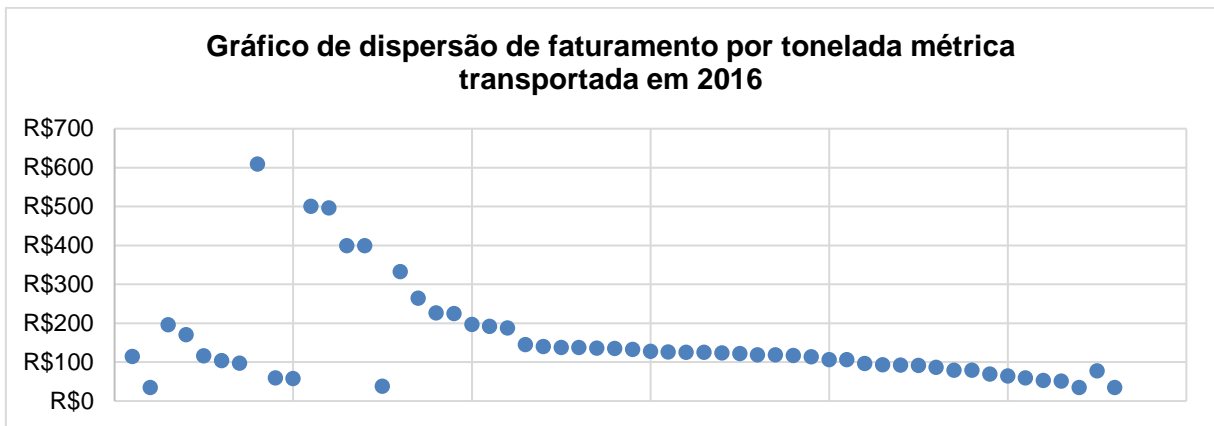
Dois conjuntos de dados importantes para estimar o tamanho do fornecedor são seus dados de faturamento e o volume total transportado por seus ativos. Os gráficos 34 e 35 comparam os fornecedores em relação a seu faturamento e volume total transportado no ano de 2016. Já o gráfico 36 relaciona as duas informações ao comparar o faturamento médio de cada fornecedor por tonelada transportada por ele em 2016.



**Gráfico 34 - Gráfico de dispersão de faturamento total em 2016**  
Fonte: Autoria própria

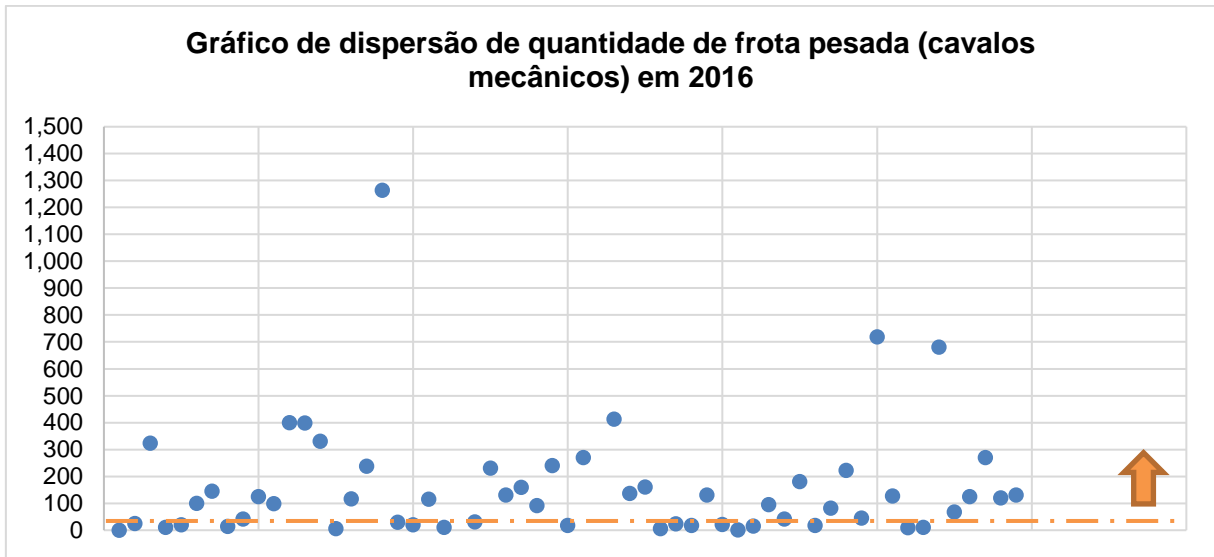


**Gráfico 35 - Gráfico de dispersão de volume transportado em 2016 (em toneladas métricas)**  
 Fonte: Autoria própria

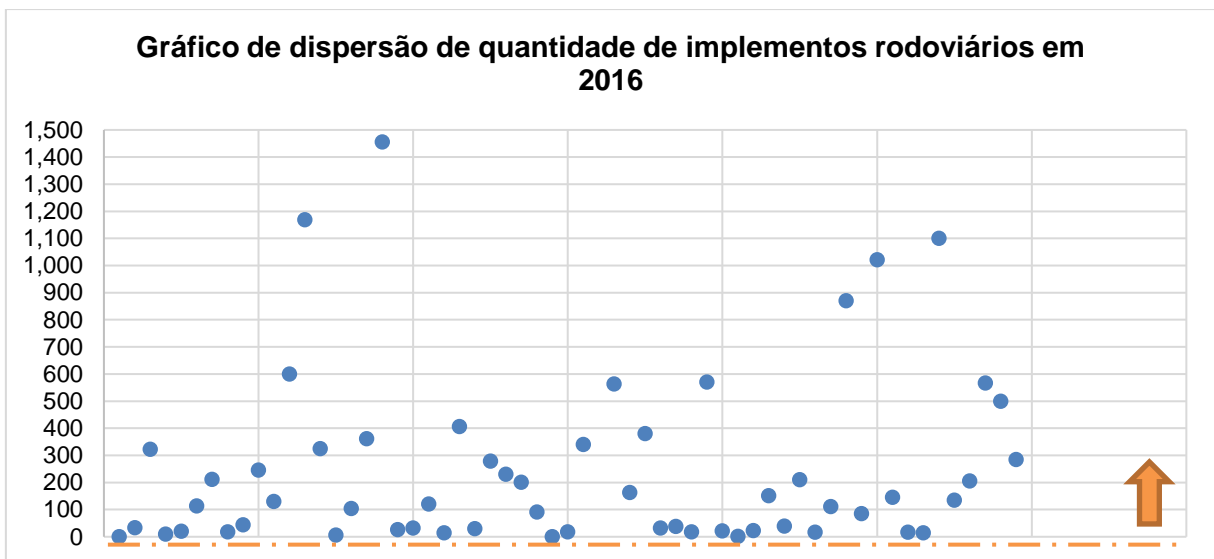


**Gráfico 36 - Gráfico de dispersão de faturamento por tonelada métrica transportada em 2016**  
 Fonte: Autoria própria

A capacidade de atendimento de um fornecedor é uma informação importante. Desta forma, dados relativos a sua quantidade de veículos e implementos rodoviários devem ser levados em consideração. Os gráficos 37 e 38 comparam os fornecedores em relação a sua frota de caminhões tratores ou cavalos mecânicos (frota pesada) e sua frota de implementos rodoviários. Em ambos os casos, a organização estabeleceu 20 como a quantidade mínima aceitável. Estes dois gráficos contribuem, inclusive, para demonstrar a heterogeneidade de tamanho dos fornecedores preliminarmente selecionados.



**Gráfico 37 - Gráfico de dispersão de quantidade de frota pesada (cavalos mecânicos) em 2016**  
Fonte: Autoria própria



**Gráfico 38 - Gráfico de dispersão de quantidade de implementos rodoviários em 2016**  
Fonte: Autoria própria

À luz de análises envolvendo os dados apresentados nesta seção e outros relevantes à organização foram promovidos 44 dos 52 fornecedores que participaram da primeira fase (RFI e RFQ 1) deste evento de *sourcing* à segunda fase (RFQ 2).

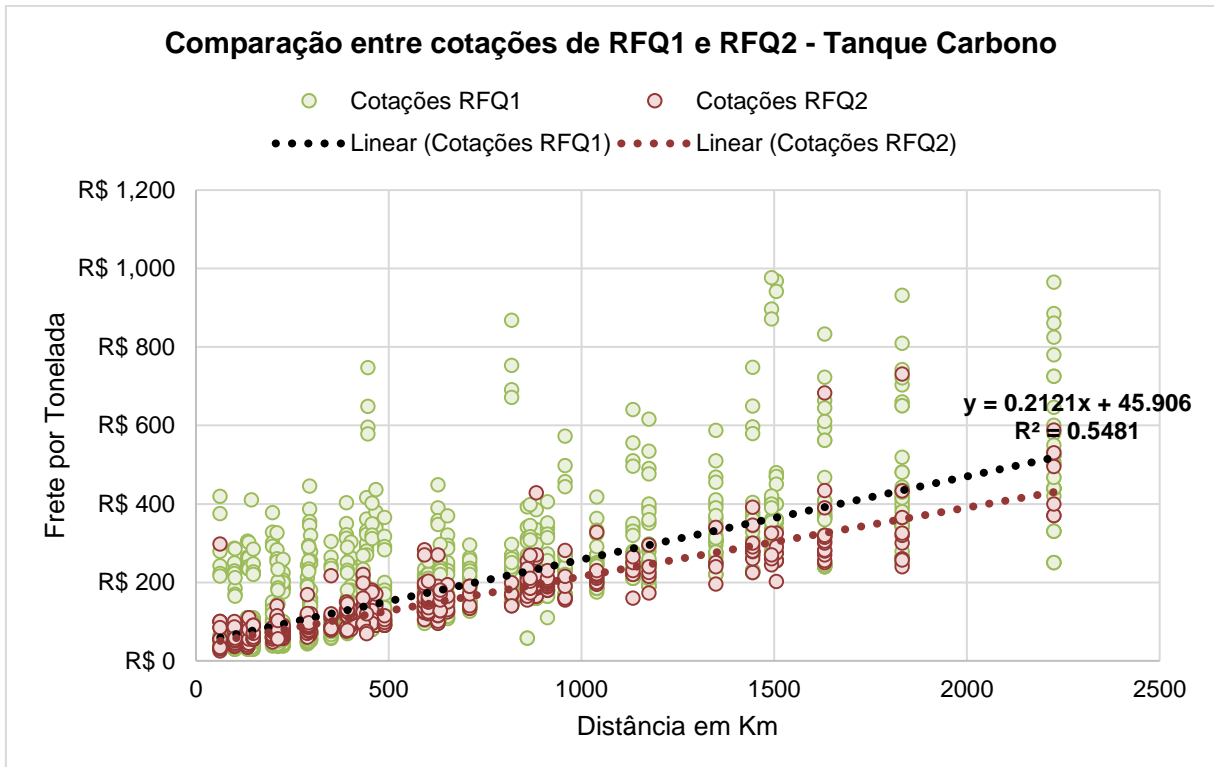
#### 4.5.2 Análise de Dados Mercadológicos de RFQ 2

Após a seleção de fornecedores realizada com base na análise dos dados de RFI e RFQ 1, os fornecedores selecionados foram convidados à fase de RFQ 2. Nesta fase, assim como em RFQ 1, os 44 fornecedores selecionados preencheram em duas semanas uma planilha de cotações para as mesmas rotas existentes em RFQ 1. É importante citar também que a mesma comunicação que informava ao fornecedor de sua promoção à segunda fase continha mensagem de alinhamento de expectativas em relação ao objetivo do evento de *sourcing* em execução: reduzir as tarifas atuais de frete rodoviário por tonelada.

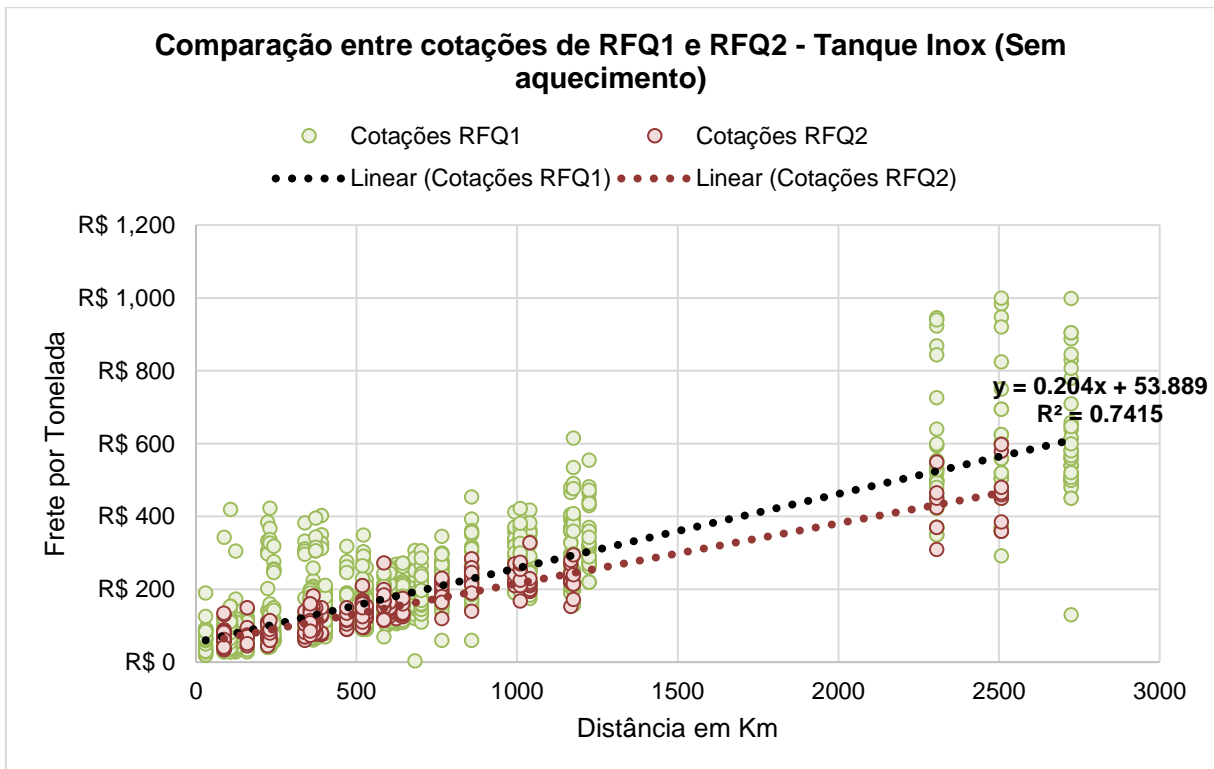
Outro fator relevante para RFQ 2 foi a adição de um mecanismo de *feedback* dinâmico no questionário de cotações (seu modelo foi disponibilizado como apêndice D) – como já explicado na seção 4.3.3. Notou-se que os fornecedores realmente fizeram uso da ferramenta. Cada fornecedor editou suas cotações e as submeteu, em média, 3 vezes durante as duas semanas que lhes foram concedidas de prazo.

Nesta etapa os fornecedores foram solicitados também a informar o número de veículos que seriam disponibilizados para prestação serviço. Desta forma pode-se estimar a capacidade máxima possível, em número de embarques, que poderia ser alocada à cada fornecedor.

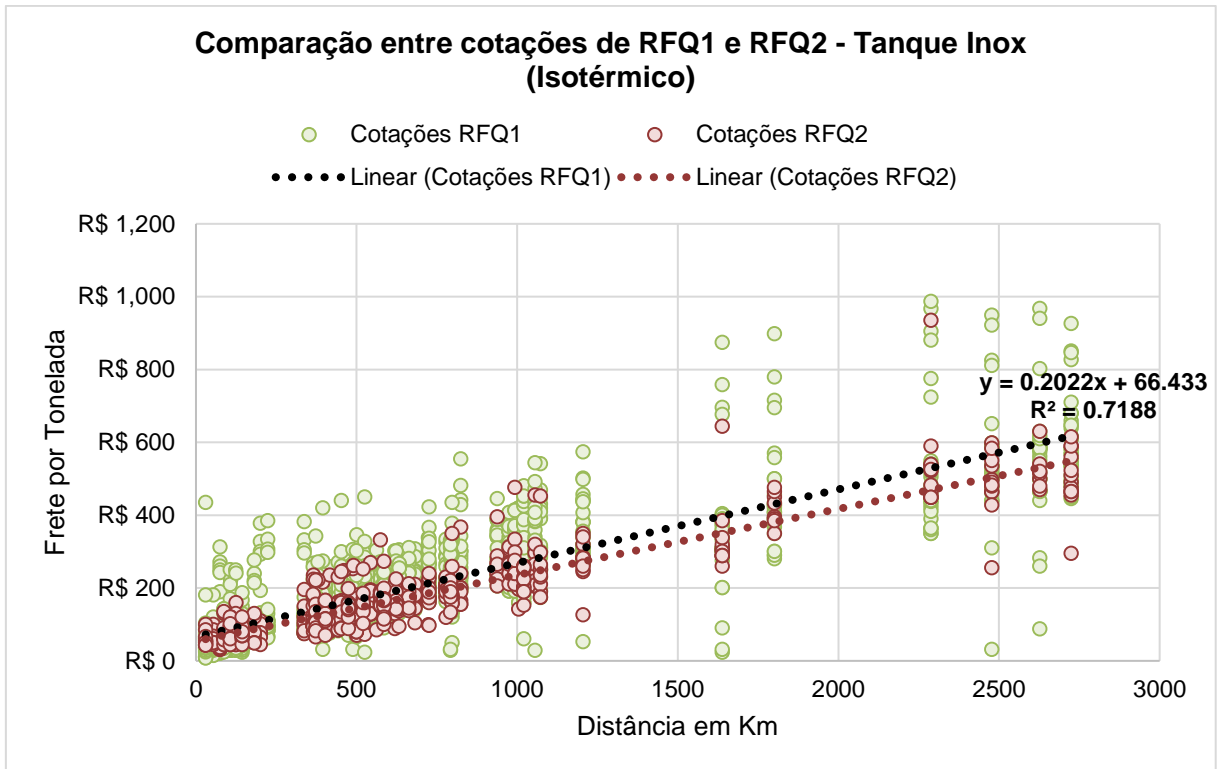
A análise dos gráficos que comparam as cotações recebidas em RFQ 1 e RFQ 2 evidenciou o sucesso do desenvolvimento do portfólio de fornecedores e do alinhamento de expectativa realizado. Os gráficos 39, 40, 41, 42, e 43 ilustram como as cotações recebidas em RFQ 2 foram mais baixas que os valores cotados anteriormente, no geral, para todos os tipos de tanque. Entretanto, observou-se que um pequeno número de rotas que havia recebido cotações em RFQ 1 não recebeu cotações em RFQ 2.



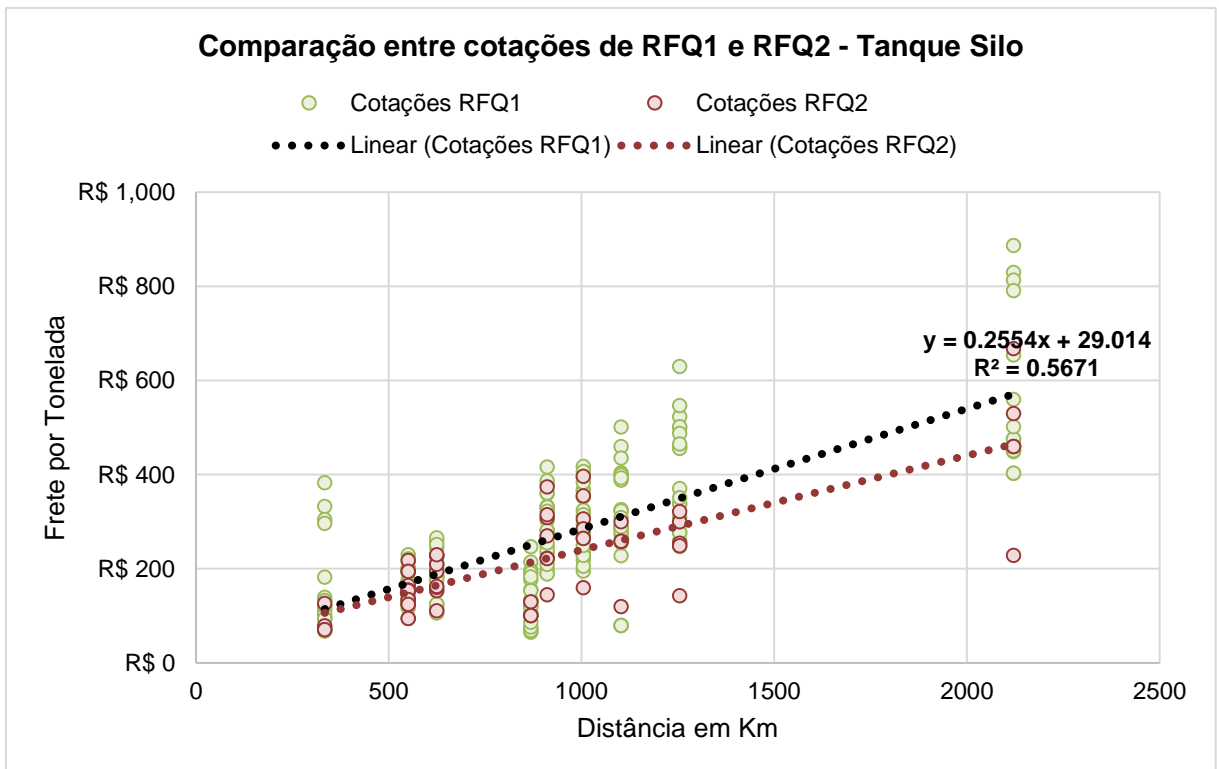
**Gráfico 39 - Comparação entre cotações de RFQ 1 e RFQ 2 - Tanque Carbono**  
 Fonte: Autoria própria



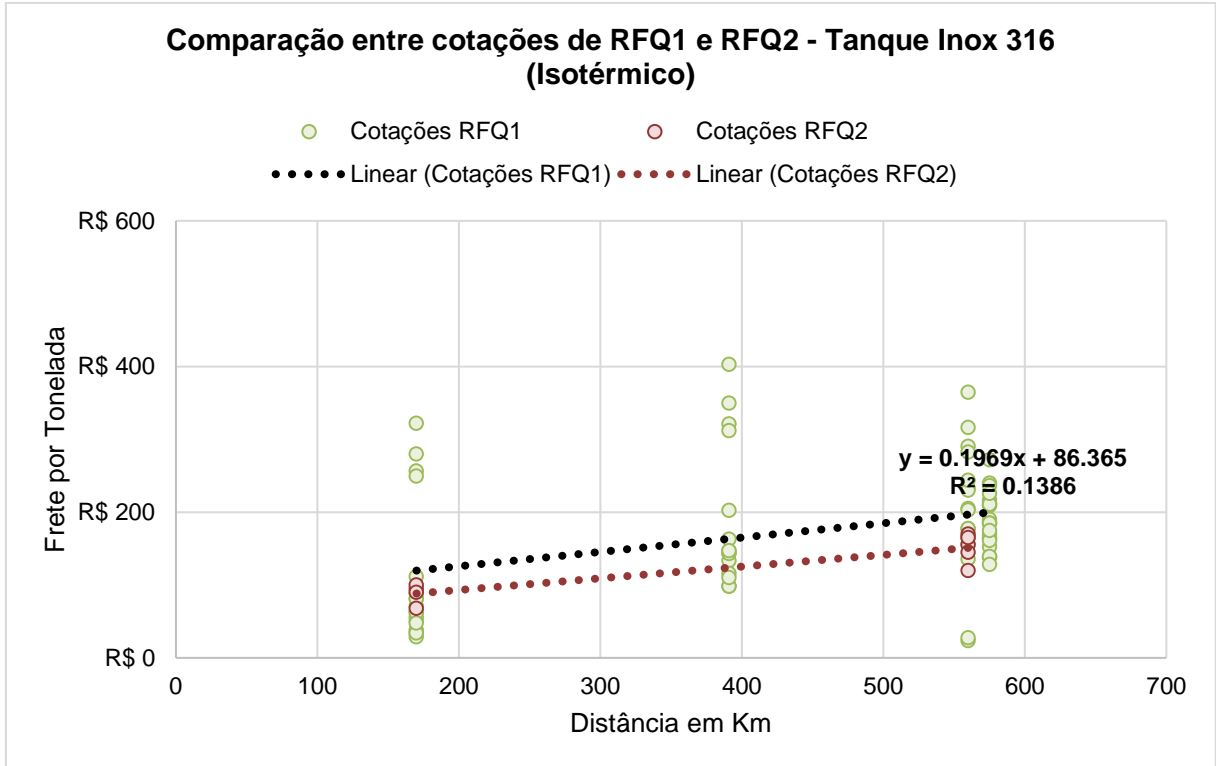
**Gráfico 40 - Comparação entre cotações de RFQ 1 e RFQ 2 - Tanque Inox (Sem aquecimento)**  
 Fonte: Autoria própria



**Gráfico 41 - Comparação entre cotações de RFQ 1 e RFQ 2 - Tanque Inox (Isotérmico)**  
 Fonte: Autoria própria



**Gráfico 42 - Comparação entre cotações de RFQ 1 e RFQ 2 - Tanque Silo**  
 Fonte: Autoria própria



**Gráfico 43 - Comparação entre cotações de RFQ 1 e RFQ 2 - Tanque Inox 316 (Isotérmico)**  
 Fonte: Autoria própria

## 4.6 DESENVOLVIMENTO DE ESTADO FUTURO

O desenvolvimento de um estado futuro representou para a organização uma quebra de paradigma. Um dos objetivos do evento de *sourcing* realizado era, de fato, melhoria nas práticas de contratação de frete rodoviário que, até então, era contratado de forma descentralizada e majoritariamente no mercado *spot* – regime de contratação fora de contrato, com negociação à vista para prestação de serviço imediata ou com urgência. Dadas estas condições, era sabido na organização que existiam oportunidades de ganho a serem capturadas.

A decisão de realizar um evento *sourcing* operacionalizou a captura das oportunidades como discorrido no parágrafo anterior. A realização de um projeto desta natureza possibilitou o fomento do poder de negociação do contratante de serviços de transporte, a partir de ações ou possibilidade emergentes como as exemplificadas abaixo:

- expansão da base de fornecedores potenciais para negociação, já que a contratação de frete *spot* é limitada a fornecedores com capacidade ociosa no local e momento do embarque a ser contratado;
- incrementação da percepção de concorrência entre os fornecedores;
- captura e reduções de tarifa provenientes do regime de contratação de longo prazo, já que o acordo de tarifas e volumes por 12 meses traz previsibilidade ao fornecedor e lhe possibilita a amortização do seu ativo em um período mais espaçado de tempo e;
- acesso a informações de precificação de uma gama de fornecedores para um grande número de rotas antes da necessidade da prestação do serviço de transporte (o que não acontece na negociação *spot*)

### 4.6.1 Construção de Modelo de Minimização de Custo Total

O acesso a grande quantidade de informações mercadológicas dos fornecedores permitiu a oportunidade de se otimizar a alocação de fornecedores à rotas a partir da construção de um modelo matemático de minimização de custo total. Este modelo matemático foi então solucionado com auxílio do software *Trade Extensions*. Este software foi adquirido pela empresa e é capaz de fazer a gestão por



completo de um evento de *sourcing*, intermediando grande parte do processo desde a interação com fornecedores até a otimização dos resultados através de programação linear.

#### 4.6.1.1 Função objetivo

A função objetivo deste modelo foi desenhada para minimizar o somatório do custo total de frete rodoviário pago a cada fornecedor para a realização de uma quantidade determinada em embarques em determinada rota a um determinado preço ofertado pelo fornecedor, para isto, ela assume a forma da equação 2. De maneira simplificada, o problema procurou encontrar um coeficiente  $E_{ij}$  (quantidade de embarques alocados para o transportador “i” na rota “j”) que, multiplicado pelo seu custo, retornasse o mínimo valor possível, respeitando as restrições impostas ao problema.

O custo de uma quantidade de embarques  $E_{ij}$ , por sua vez, foi dado pela multiplicação da constante  $X_{ij}$  (cotação de tarifa de frete rodoviário em reais por tonelada métrica ofertada pelo fornecedor “i” para a rota “j”) pela constante  $T_j$  (quantidade de toneladas métricas médias transportadas por viagem na rota “j”). Já as constantes  $n$  e  $m$  representaram o número de fornecedores e rotas, respectivamente.

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (X_{ij} \cdot T_j \cdot E_{ij}) \quad (2)$$

#### 4.6.1.2 Restrições Básicas

A primeira restrição (equação 3) buscou garantir que o modelo não alocasse para nenhum fornecedor mais embarques por rota ( $E_{ij}$ ) do que a capacidade ofertada pelo mesmo fornecedor para cada rota ( $O_{ij}$ ).

$$E_{ij} \leq O_{ij} \quad \forall ij \quad (3)$$

A segunda restrição (equação 4) teve como objetivo garantir que nenhum fornecedor recebesse mais embarques do que sua capacidade total estimada de embarques ( $C_i$ ).

$$\sum_i^n \sum_j^m E_{ij} \leq C_i \quad (4)$$

O conjunto de restrições na forma das equações 5, 6, 7, 8 e 9 visaram não permitir que fosse alocados mais embarques que exigissem um tipo específico de carroceria tanque do que a capacidade estimada de um fornecedor para cada tipo de carroceria tanque ( $Q_{it}$ ). O indexador “t” representou o tipo de carroceria tanque (1 = Carbono, 2 = Inox (sem aquecimento), 3 = Inox (Isotérmico), 4 = Inox 316 (Isotérmico) e 5= silo).

Como o tipo de carroceria tanque exigido era um atributo de cada rota “j”, as rotas “j” que exigissem tanques carbono foram denominadas como “j =  $\alpha$ ”. De forma análoga, as rotas “j” exigindo tanques Inox (sem aquecimento) seriam designadas como “j =  $\beta$ ”; as exigindo tanque Inox (isotérmico) como “j =  $\gamma$ ”; as exigindo tanque Inox 316 (isotérmico) como “j =  $\delta$ ”; e, finalmente, as rotas “j” exigindo tanque silo foram denominadas “j =  $\theta$ ”. Desta forma foi possível construir as equações abaixo. Equações análogas foram utilizadas para restringir alocações relacionadas a tipos de composições exigidos por cada rota “j”.

$$\sum_i^n E_{ij} \leq Q_{it} \quad t = 1, \quad j = \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n \quad (5)$$

$$\sum_i^n E_{ij} \leq Q_{it} \quad t = 2, \quad j = \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n \quad (6)$$

$$\sum_i^n E_{ij} \leq Q_{it} \quad t = 3, \quad j = \gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_n \quad (7)$$

$$\sum_i^n E_{ij} \leq Q_{it} \quad t = 4, \quad j = \delta_1, \delta_2, \dots, \delta_n \quad (8)$$

$$\sum_i^n E_{ij} \leq Q_{it} \quad t = 5, \quad j = \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n \quad (9)$$

A equação 10 finalizou o conjunto das restrições básicas ao declarar a não negatividade da variável  $E_{ij}$ , já que não se admite embarque negativo. Além disso, para operacionalização da solução, foi necessário que a variável  $E_{ij}$  assumisse apenas valores inteiros.

$$E_{ij} \geq 0 \quad | \quad E_{ij} \in \mathbb{Z} \quad (10)$$


#### 4.6.1.3 Restrições adicionais

Após a montagem do modelo inicial, algumas demandas da equipe de operações foram traduzidas em restrições adicionais para o modelo matemático construído. Estas restrições compreenderam critérios para refinar o resultado obtido através do modelo com as restrições básicas e, sobretudo, para mitigar riscos operacionais. Estas restrições foram numerosas e nada específicas. Algumas, por exemplo, exigiam que a determinado fornecedor não fosse alocado mais do que uma parcela dos embarques de uma ou conjunto de rotas. Por isso, preferiu-se apontar os tipos de restrições demandadas ao invés das restrições em si:

- Determinação de faturamento máximo para determinado fornecedor;
- Determinação de parcela máxima de uma determinada rota ou conjunto de rotas alocada a um determinado fornecedor;
- Determinação de parcela mínima de uma determinada rota ou conjunto de rotas alocada a um determinado fornecedor;
- Determinação do número mínimo de fornecedores alocados para determinada rota e;
- Determinação do número máximo de fornecedores alocados para determinada rota.

#### 4.6.2 Solução do Modelo de Minimização de Custo Total

O modelo apresentado foi implementado no *software Trade Extensions*, como já citado anteriormente. A figura 5 exibe a tela de resultado apresentado pelo software para a solução do modelo. O tempo computacional necessário foi 618 milissegundos.



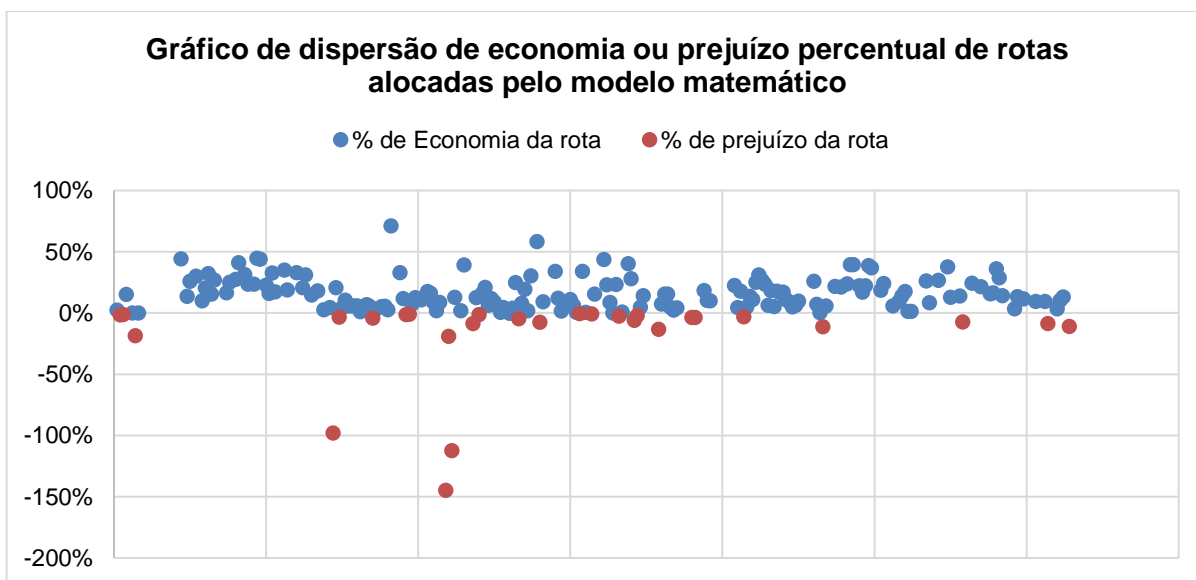
Status 3m Solved <span style="float: right;">Hint</span>	
Tendered Volume (Units):	23,499.00
Allocation (Units)	23,499.00
Bidders:	32.00
Payment (BRL):	94,542,933.24
Historic Cost (BRL) on Allocated Volume:	105,079,478.74
Savings (BRL):	10,536,545.50
Savings (%):	10.03
Adjusted Payment (BRL):	94,542,933.24

**Figura 5 - Tela de solução do modelo matemático implementado**  
**Fonte: Software Trade Extensions**

O a solução alcançada pelo modelo matemático conseguiu alocar 100% dos 23.499 embarques. Como a capacidade dos fornecedores foi estimada pela organização de forma conservadora a partir do número de veículos ofertados pelos fornecedores pode ser considerar a alocação de 100% das rotas a partir do modelo com plausível do ponto de vista operacional. O resultado financeiro sugerido pelo modelo foi impactante na organização.

A solução do modelo sugeriu uma oportunidade de R\$ 10.536.545,50 em economia de frete rodoviário, o que representava 10,03% de economia em relação ao montante de R\$ 105.079.478,74 gastos pela organização com as rotas do escopo deste projeto no ano fiscal anterior. Durante o andamento do projeto, ajustes pontuais em informações relativas algumas rotas foram alteradas quando necessário pelas unidades de negócio. Isto explica a diferença entre os R\$ 105,079 milhões de custo apontados agora versus os R\$ 105,200 milhões apresentados na análise inicial.

Para chegar a esta alocação, respeitando as restrições propostas, o modelo utilizou capacidade de 32 fornecedores. Apesar do resultado ser considerado animador, a equipe ainda encontrou espaço para possível melhoria. Apesar da projeção de economia total ser considerada acima da expectativa, algumas rotas apresentariam prejuízo, quando analisadas isoladamente. Além disso, a formalização das contratações ainda era necessária junto aos fornecedores. O Gráfico 44 auxilia na visualização das rotas que ainda poderiam ter negociação melhorada.



**Gráfico 44 - Gráfico de dispersão de economia ou prejuízo percentual de rotas alocadas pelo modelo matemático**  
**Fonte: Autoria própria**

## 4.7 NEGOCIAÇÃO, AVALIAÇÃO, COMPROMISSO E CONCORDÂNCIA

### 4.7.1 Negociação, Avaliação, Compromisso e Concordância

Após a projeção de resultados oferecida através da solução do modelo restava a formalização contratual das rotas e tarifas. Apenas após esta formalização os resultados projetados na da solução do modelo matemático começariam, de fato, a impactar o fluxo de caixa da organização efetivamente. E, apesar das ofertas de tarifas terem sido ofertadas pelas próprias transportadoras, o espaço de tempo decorrido entre o início e o fim do evento de *sourcing* (aproximadamente 5 meses) poderia ter afetado a inclinação da transportadora em efetivar as tarifas cotadas devido a própria dinâmica de mercado. Era sabido que outras grandes organizações realizavam eventos de *sourcing* na mesma época, por exemplo.

Assim sendo, foi elaborado um cronograma intensivo de 10 dias de negociações para fechamento de contratos. A maioria das reuniões aconteceram de forma presencial em três cidades diferentes. Algumas reuniões tiveram de ser realizadas através de videoconferências, no entanto. Após as reuniões era oferecido aos fornecedores o prazo de 72 horas para avaliação e fechamento do contrato de tarifas

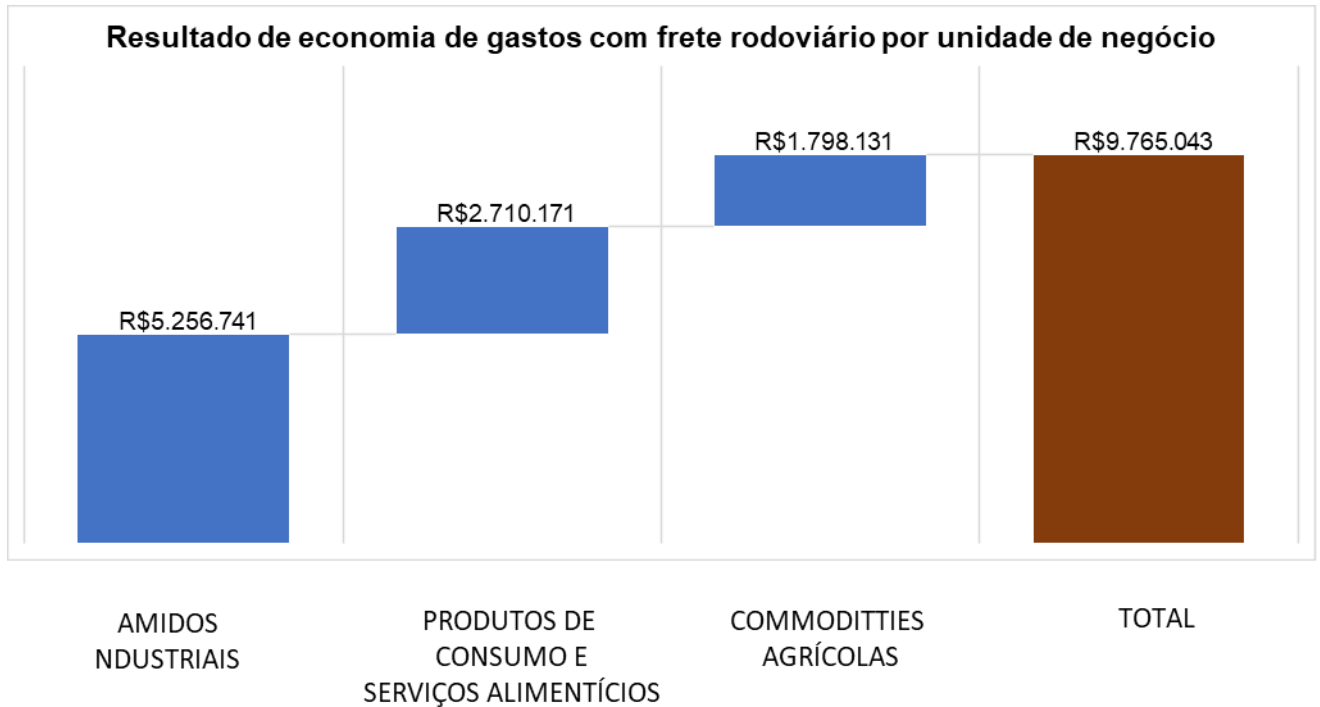
negociado. Para cumprir o cronograma agressivo de reuniões de fechamento, o time do projeto de *sourcing* foi reforçado por outros profissionais de logística das unidades de negócio participantes. As reuniões, porém, se mostraram mais árduas do que o esperado, exigindo do time habilidade de negociação. Os tópicos abaixo resumem os principais obstáculos enfrentados:

- Determinados fornecedores que haviam oferecido os melhores preços já haviam comprometido parte de sua capacidade, no decorrer do processo, para prestação de ser à outras organizações;
- Determinados fornecedores condicionaram o fechamento de tarifas oferecidas a determinadas rotas ao fechamento de tarifas de outras rotas que modelo não havia lhe alocado – onde ele era mais caro;
- Fornecedores que não aceitavam reduzir as tarifas ofertadas, no caso das rotas que ainda apresentavam prejuízo.

Apesar dos obstáculos, foram colhidos resultados consideráveis mesmo após as perdas decorrentes de tarifas de frete oferecidas que não puderam ser formalizadas. Aos fornecedores que formalizaram compromisso e concordância em relação às tarifas de frete e capacidades ofertadas, foi oferecido um contrato prestação de serviço de transporte rodoviário de duração de 12 meses com possibilidade de extensão de 12 meses adicionais em caso de concordância de ambas as partes.

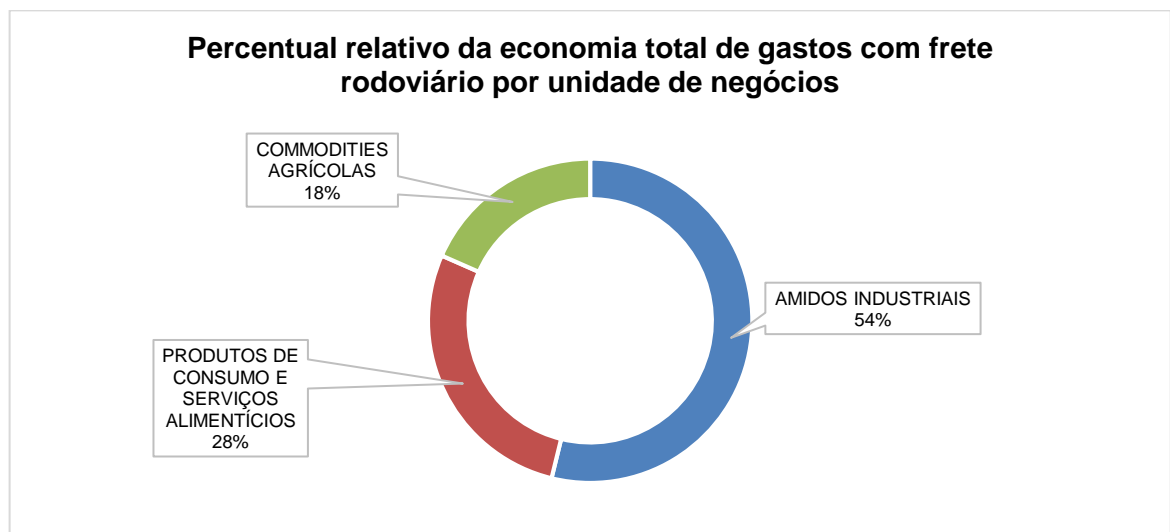
#### 4.7.2 Resultados após Negociação, Avaliação, Compromisso e Concordância

Após a conclusão da etapa anterior foi possível entender qual o real impacto da execução do evento de *sourcing* para a organização. Observações do resultado obtido são apresentados ao longo desta seção com auxílio de gráficos que privilegiam a visualização, organização e compreensão das informações. O gráfico 45, por exemplo, apresenta o resultado final de economia de frete rodoviário negociado. Nota-se que não foi possível capturar R\$ 771.502,00 da economia total projetada na solução do modelo de minimização de custo.



**Gráfico 45 - Resultado de economia de gastos com frete rodoviário por unidade de negócio**  
 Fonte: Autoria própria

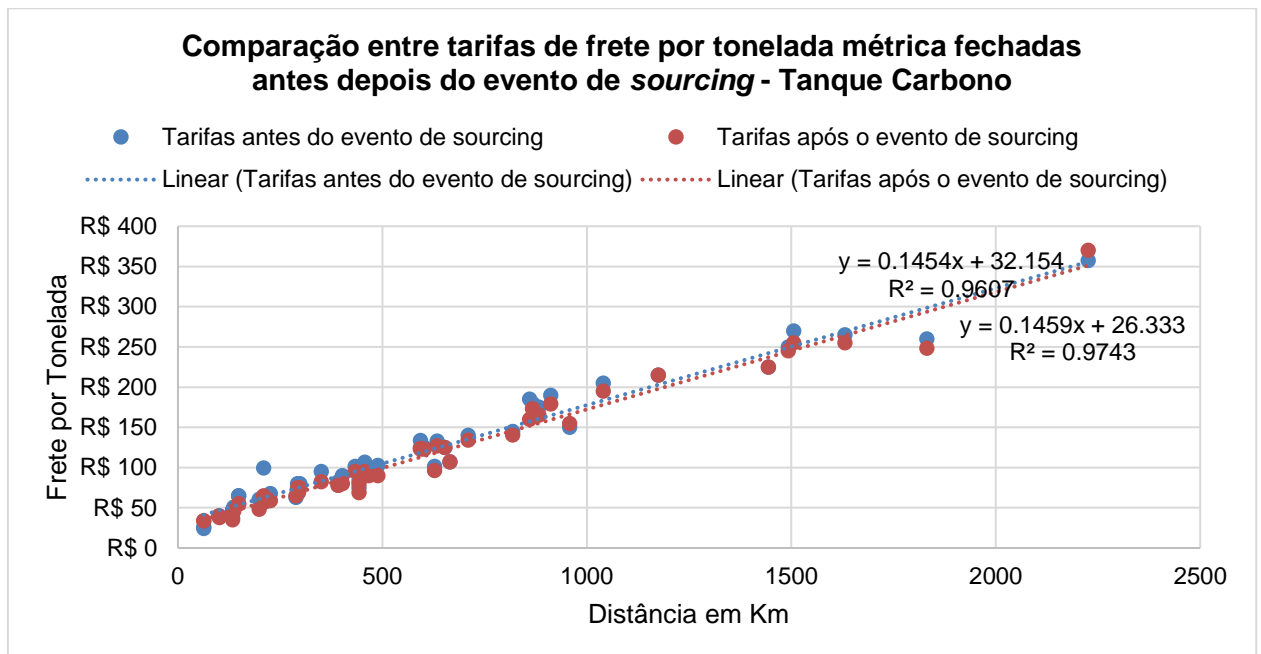
A unidade de negócios de Amidos Industriais colheu mais da metade da economia do projeto, o que sugeriu possível ineficiência na negociação de frete por essa unidade de negócio antes da execução do evento de *sourcing*. O gráfico 46 reforça a compreensão das diferenças de resultado de economia entre as unidades de negócio ao comparar o impacto percentual do resultado de cada unidade para o resultado do evento de *sourcing*.



**Gráfico 46 - Percentual relativo da economia total de gastos com frete rodoviário por unidade de negócios**  
 Fonte: Autoria própria

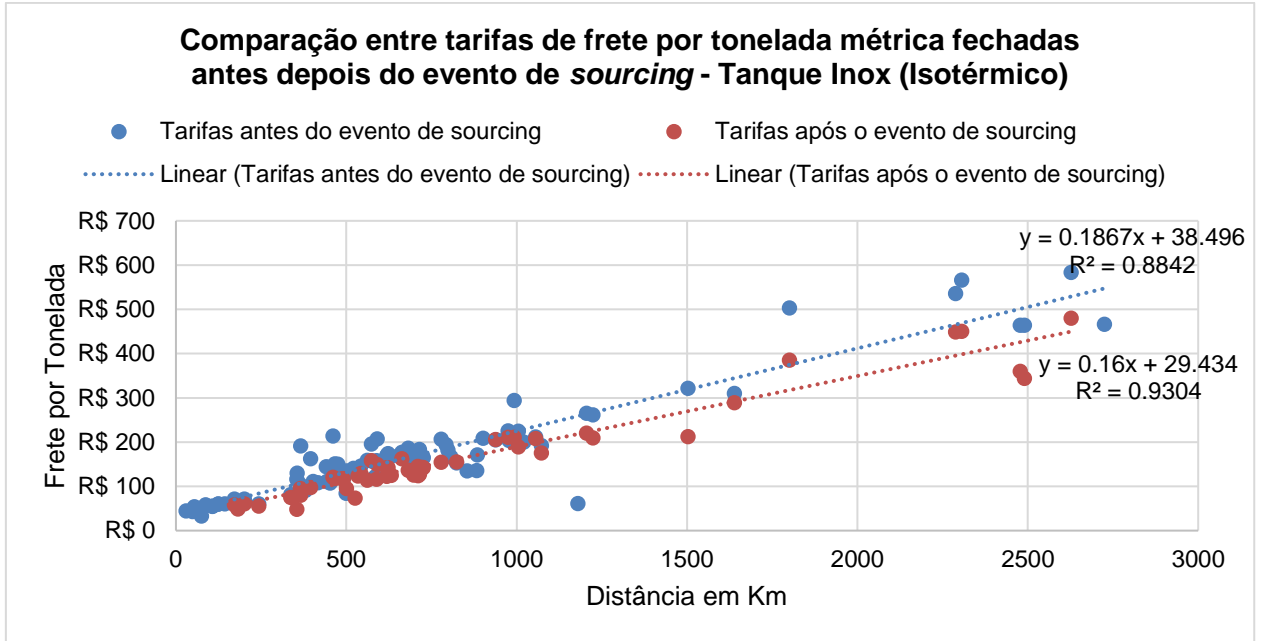
Os gráficos 47, 48, 49, 50 e 51 ajudam a compreender o impacto da execução do evento de *sourcing* no nível rota a rota para os cinco tipos de tanques demandados. Estes gráficos de dispersão comparam as tarifas médias para cada faixa de quilômetro antes e depois do fechamento e formalização das contratações via evento de *sourcing*.

As tarifas de frete por tonelada métrica para tanque carbono (gráfico 47) apresentaram leve redução. Entretanto, devido ao grande volume movimentado pela organização neste tipo de tanque (41,3% do volume no escopo deste projeto), o impacto ainda sim é grande. Já para as rotas movimentadas por veículos com carroceria tanque inox isotérmica (gráfico 48), as reduções de tarifas foram notáveis, sobretudo nas grandes distâncias.



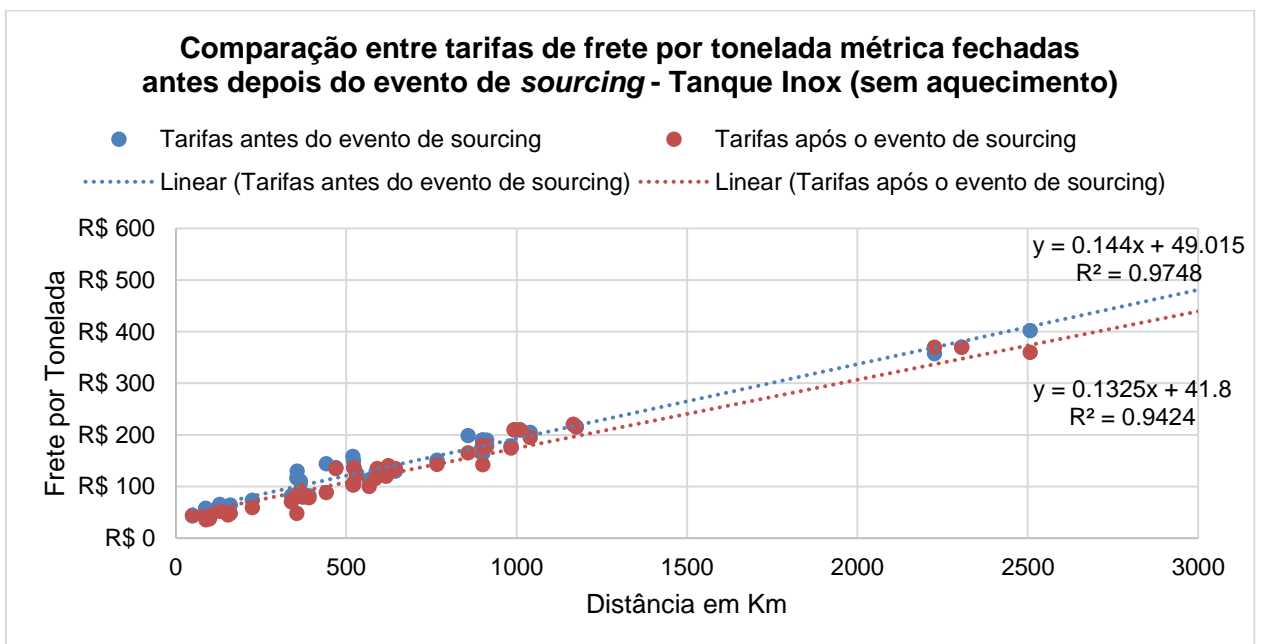
**Gráfico 47 - Comparação entre tarifas de frete por tonelada métrica fechadas antes depois do evento de *sourcing* - Tanque Carbono**  
 Fonte: Autoria própria



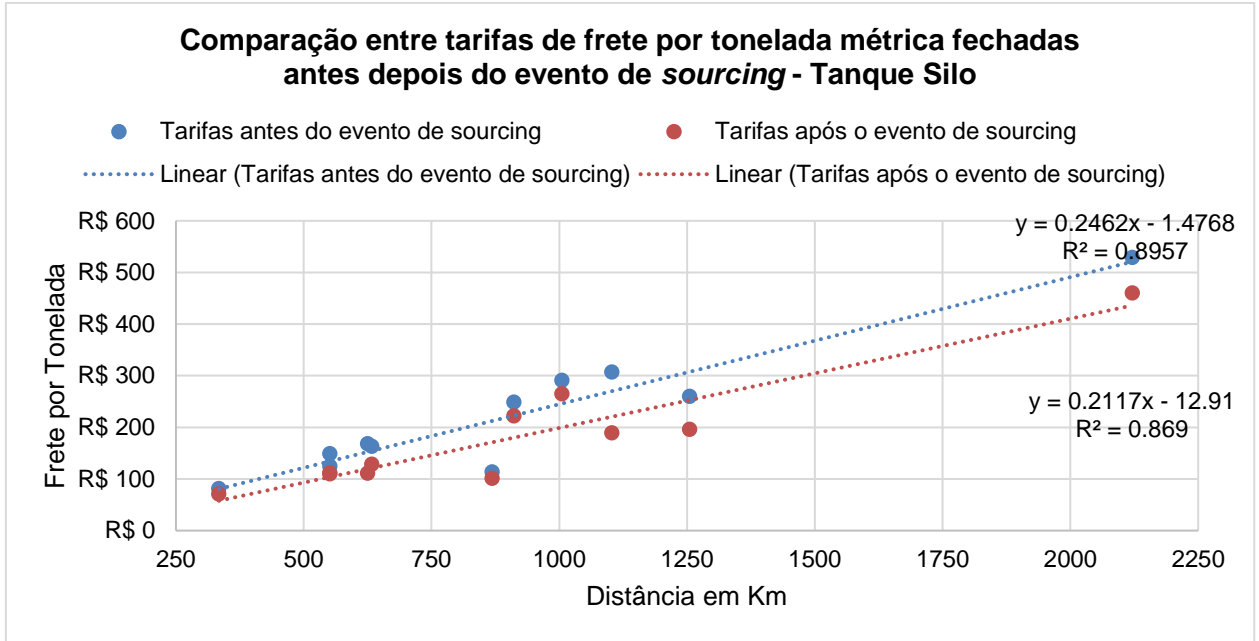


**Gráfico 48 - Comparação entre tarifas de frete por tonelada métrica fechadas antes depois do evento de *sourcing* - Tanque Inox (Isotérmico)**  
 Fonte: Autoria própria

As tarifas para rotas de tanques tipo Inox (sem aquecimento) e de tanques do tipo silo também apresentaram reduções significativas, como ilustram os gráficos 49 e 50, respectivamente.

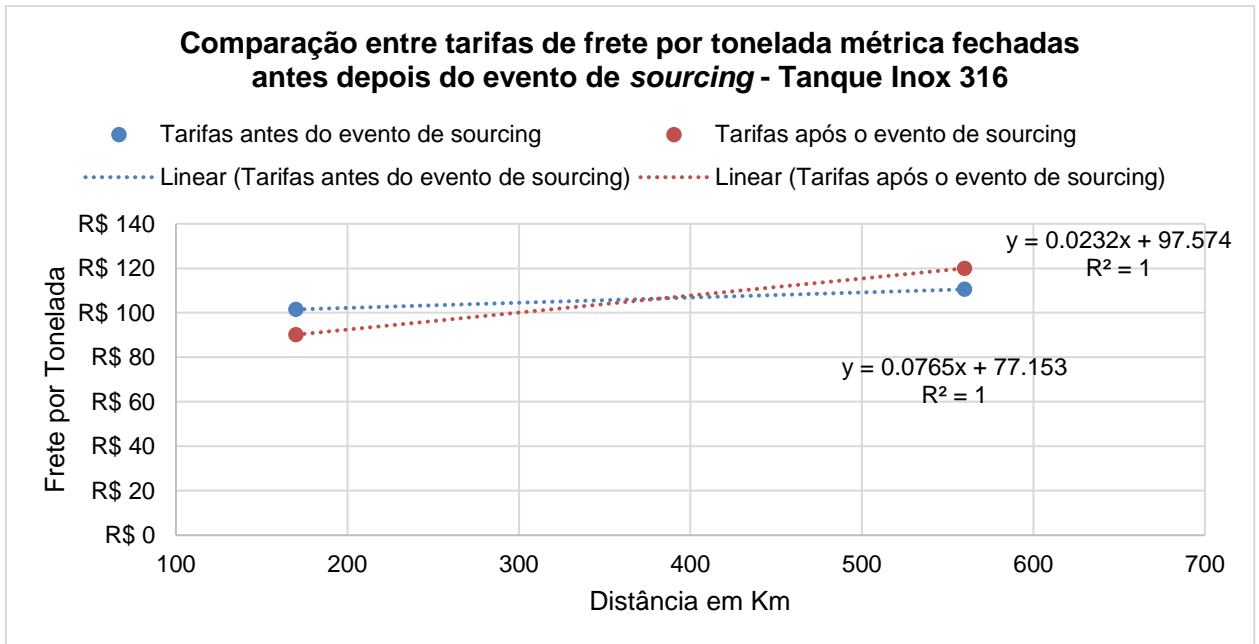


**Gráfico 49 - Comparação entre tarifas de frete por tonelada métrica fechadas antes depois do evento de *sourcing* - Tanque Inox (sem aquecimento)**  
 Fonte: Autoria própria



**Gráfico 50 - Comparação entre tarifas de frete por tonelada métrica fechadas antes depois do evento de *sourcing* - Tanque Silo**  
Fonte: Autoria própria

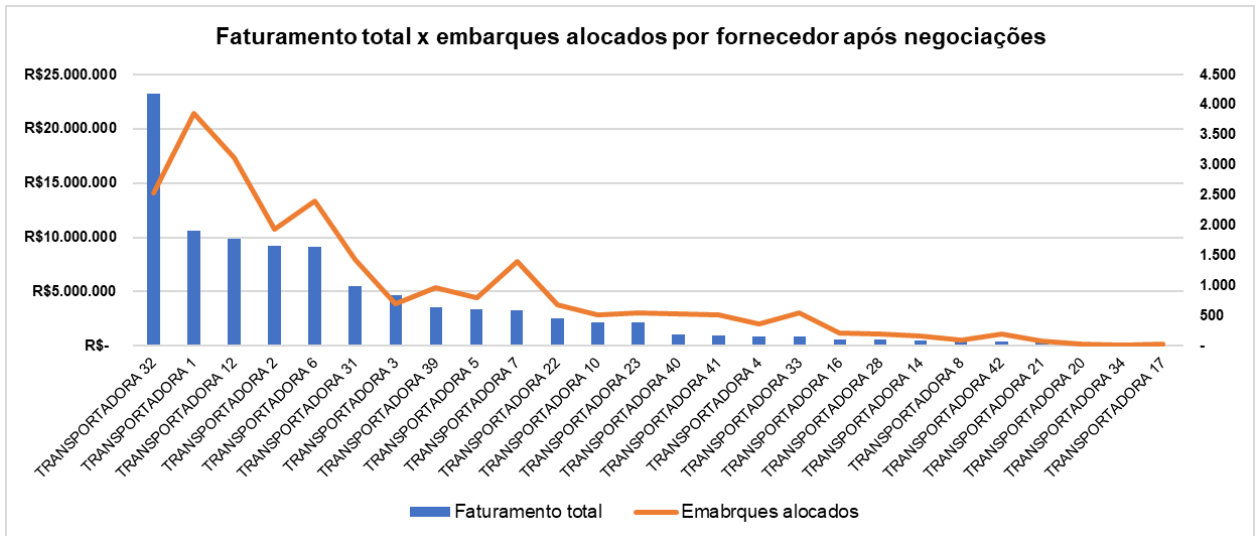
O gráfico 51 apresenta os resultados para o tanque tipo Inox 316 (isotérmico). Durante todo o projeto, as rotas para este tipo de tanque foram as que mais sofreram pressão de aumento. Desta forma, a organização decidiu, ao final, fechar a contratação via evento de *sourcing* para apenas duas rotas do escopo de rotas que demandam este tipo de tanque. A decisão foi de continuar negociando no *spot* tarifas para as demais rotas do tipo de tanque Inox 316. As duas rotas fechadas são para atendimento de um cliente que exige alto nível de serviço, neste caso o pagamento de reajuste de uma destas tarifas é compensando pela mitigação do risco de não atender o cliente.



**Gráfico 51 - Comparação entre tarifas de frete por tonelada métrica fechadas antes depois do evento de *sourcing* - Tanque Inox 316**  
**Fonte: Autoria própria**

Contratos de tarifas de frete rodoviário por tonelada métrica foram fechados com 26 transportadoras, representando uma redução de 22 transportadoras em relação as 48 que prestaram serviço para o mesmo escopo de rotas no ano fiscal passado. A redução do número de fornecedores permitiu concentração de volumes, o que contribuiu – segundo *inputs* das negociações presenciais – para redução da tarifa de frete oferecida pelos fornecedores.

Entre as 26 transportadoras contratadas, foram verificadas diferentes combinações de faturamento total contratado e embarques alocados. O gráfico 52 apresenta de forma visual o conteúdo da tabela 3, que apresenta, um a um, o faturamento e o número de embarques alocados para cada fornecedor. Assim como outras informações confidenciais, o nome dos fornecedores foi substituído por uma alcunha genérica tanto no gráfico 52 quanto na tabela 3.



**Gráfico 52 - Faturamento total x embarques alocados por fornecedor após negociações**  
**Fonte: Autoria própria**

**Tabela 3 - Fornecedores, faturamento contratado e número de embarques alocados contratualmente.**

(continua)

Nome do fornecedor	Faturamento total contratado	Número de embarques alocados contratualmente
TRANSPORTADORA 32	R\$23.253.796	2.507
TRANSPORTADORA 1	R\$10.578.221	3.809
TRANSPORTADORA 12	R\$9.889.743	3.087
TRANSPORTADORA 2	R\$9.248.272	1.921
TRANSPORTADORA 6	R\$9.154.572	2.350
TRANSPORTADORA 31	R\$5.505.578	1.402
TRANSPORTADORA 3	R\$4.619.343	679
TRANSPORTADORA 39	R\$3.585.151	946
TRANSPORTADORA 5	R\$3.359.803	765
TRANSPORTADORA 7	R\$3.243.863	1.350
TRANSPORTADORA 22	R\$2.552.263	677
TRANSPORTADORA 10	R\$2.170.609	504
TRANSPORTADORA 23	R\$2.136.768	545
TRANSPORTADORA 40	R\$1.008.776	528
TRANSPORTADORA 41	R\$929.087	508
TRANSPORTADORA 4	R\$836.025	356
TRANSPORTADORA 33	R\$807.734	553
TRANSPORTADORA 16	R\$602.895	217
TRANSPORTADORA 28	R\$552.786	193
TRANSPORTADORA 14	R\$502.508	168

**Tabela 4 - Fornecedores, faturamento contratado e número de embarques alocados contratualmente.**

(conclusão)

Nome do fornecedor	Faturamento total contratado	Número de embarques alocados contratualmente
TRANSPORTADORA 8	R\$399.104	96
TRANSPORTADORA 42	R\$389.254	188
TRANSPORTADORA 21	R\$385.845	78
TRANSPORTADORA 20	R\$153.292	31
TRANSPORTADORA 34	R\$29.913	17
TRANSPORTADORA 17	R\$24.976	24
<b>TOTAL</b>	<b>R\$95.920.178</b>	<b>23.499</b>

Fonte: Autoria própria

#### 4.8 GESTÃO DO FORNECEDOR

Como este trabalho concentrou-se na execução de um evento de *sourcing* desde seu planejamento até a implementação dos contratos, atividades de gestão do fornecedor não fizeram parte do escopo. Entretanto, com a mudança de paradigma da organização da negociação de frete *spot* para contratação de longo prazo, a gestão do fornecedor alcança um novo nível de relevância. De fato, no próprio cerne da realização de um evento de *sourcing* está mudança do foco e energia na contratação (quando se trabalha no *spot*) para foco e energia na gestão dos fornecedores.

A aferição de todo o ganho deste projeto depende, então, de elementos relacionados à execução logística e do cumprimento do contrato pelo fornecedor. Os mais básicos deste elementos são o cadastramento ou atualização das novas tabelas de frete (com as tarifas negociadas) e a distribuição de cargas por parte do time de execução de transporte da organização, e, por parte do fornecedor, aceite de cargas no volume e frequência contratados.

Por isso, ainda dentro do escopo do projeto foram designados dois momentos formais para inspeção e análise. O primeiro momento ocorrerá um mês após o início dos contratos, que entraram em vigor em 01 de Junho de 2017. O segundo momento ocorrerá em 6 meses após o início da vigência do contrato. Em ambos os momentos, dados serão extraídos do sistema de gestão de transportes para conferir se as

transportadoras alocadas em cada rota estão, de fato, trabalhando nas rotas alocadas. Tudo isto será realizado à luz de indicadores de nível de serviço acordados contratualmente entre o fornecedor e a organização, termos esses que, por razões de confidencialidade, não puderam ser expostos neste trabalho.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho analisou o planejamento e execução de um evento de *sourcing* para a contratação de serviço de prestação de transporte rodoviário de graneis líquidos em uma organização do setor agroindustrial. O escopo deste projeto compreendeu um processo negociação estruturada para contratação de frete para mais de 23 mil embarques de abrangência nacional, gerindo um gasto total com frete da ordem de R\$ 105 milhões.

O desenvolvimento deste trabalho compreendeu a confecção e solução de um modelo matemático de minimização de custo. Este modelo projetou uma oportunidade da ordem de R\$ 10,54 milhões em economia com frete que, após processos de formalização de contratação, apontou em direção a uma economia real de até R\$ 9,77 milhões em um ano. O resultado ultrapassou a meta estimada pela alta direção de R\$ 8,42 milhões de economia.

Apesar do – expressivo – resultado financeiro alcançado, a realização de um evento de *sourcing* pela primeira vez pela organização pode resultar em ainda mais reflexos de natureza financeira. Deixar para trás uma cultura de contratação de frete *spot* em direção a um novo paradigma de negociações estruturadas e otimização de soluções tem potencial para capturar ainda mais economia. Sobretudo quando o objeto de análise é uma organização que contrata, anualmente, mais de R\$ 2 bilhões em frete rodoviário.

Há, ainda, grande substrato de rotas a serem negociadas seguindo melhores práticas dentro do leque de operações de transporte desta organização. Um bom exemplo é um novo projeto de evento de *sourcing* iniciado logo ao final do evento analisado por este trabalho. O escopo do novo projeto em andamento é ordem de 80 mil embarques e de aproximadamente R\$ 200 milhões em gastos atuais com frete rodoviário.

Além da meta principal financeira, haviam outros objetivos estipulados, associados às metas para este projeto, e que foram totalmente cumpridos. O primeiro deles era o desenvolvimento de um processo estruturado de negociação para contratação de frete. Pode se considerar esta meta como cumprida, uma vez que o evento de *sourcing* foi planejado e executado seguindo etapas estruturadas e capazes de serem replicadas para eventos de *sourcing* com outros escopos.

Outrossim, foram obtidas e analisadas significativas quantidades de informações mercadológicas que auxiliaram a organização nas negociações baseadas em fatos. Por último, foi confeccionado um modelo matemático de minimização que atendeu a demanda do objetivo não financeiro estipulado de utilização de ferramentas para obtenção de soluções otimizadas para a contratação de serviço de transporte rodoviário.

Por outro lado houve um grupo de objetivos que não foram cumpridos ou que foram cumpridos apenas parcialmente. O primeiro deles foi o não reajuste de tarifas de frete via evento de *sourcing*. Apesar do objetivo traçado, as informações de mercado analisadas em RFQ 1 e RFQ 2 evidenciaram clara pressão de alta do mercado como um todo para algumas rotas. Desta forma, em alguns casos, a organização aceitou reajustar algumas rotas via evento de *sourcing* para se proteger de um aumento iminente ainda superior via negociação *spot*.

Outro objetivo cumprido apenas parcialmente alcançado foi o de construção de circuitos através de rotas sinérgicas entre as unidades de negócio para tirar proveito de escala. A execução do evento de *sourcing* exigiu muito mais energia e recursos do que o planejado pela organização, o que impediu o cumprimento do objetivo citado de forma integral. Entretanto, determinados circuitos de rotas em menor escala foram sim levados a mesa de negociação com os fornecedores, mas não de forma estruturada.

Na fase final de negociação das contratações a organização pois em prática um elemento exposto no desenvolvimento estratégico do evento de *sourcing*: a concentração de volume em menos fornecedores. Esta prática não só potencializou a efetivação da redução das tarifas como deverá reduzir a complexidade da gestão dos fornecedores ao diminuir o número de prestadores do escopo destas rotas de 48 para 26.

Em linha com esta prática da organização estão os trabalhos de Talluri e Narasimhan (2004), Vorkurka et al (1996) e Prahinski e Benton (2004). Todos estes autores encontraram, tanto na literatura quanto no desenvolvimento de seus trabalhos, uma tendência das organizações de se voltarem para a seleção de seus fornecedores de forma mais crítica. Segundo os autores, cada vez mais as organizações selecionam um número de menor de fornecedores com alto desempenho, levando em consideração, inclusive, a capacidade dos fornecedores de atender expectativas de longo prazo das organizações.



Deixar para trás uma cultura de contratação de frete *spot* exige mais do que boas práticas de contratação de frete. O desenvolvimento deste trabalho aponta claramente a necessidade do desenvolvimento do passo seguinte: a construção de mecanismos que auxiliem no monitoramento e garantia da execução do serviço de transporte como planejado (leia-se contratado).

Esta reflexão mostra-se muito em linha com o trabalho de Parniangtong (2016), que, ao atribuir ao escopo *strategic sourcing* o desenvolvimento de canais de fornecimento ao menor custo total, e não necessariamente ao menor preço de compra, reconhece que o processo não termina quando o último contrato é negociado. Pelo contrário, a partir da formalização do contratação é que se inicia o grande desafio. Dessa forma, sugere-se a organização a execução de um projeto focado na execução do transporte contratado, criando mecanismos e métricas de apoio.

Tal projeto não será de desenvolvimento trivial. Durante a realização deste evento de *sourcing*, que envolveu a participação de 3 unidades de negócio, não foram poucos os momentos onde a falta de sintonia entre as operações de transportes de cada uma das unidades dificultou o andamento do evento como um todo. Alguns exemplos incluem formas ou prazos de pagamento de fretes diferentes, armazenamento de dados de frete de forma descentralizada, ou até mesmo a exigência de requisitos operacionais diferentes e incompatíveis para situações de transporte semelhantes ou até mesmo iguais. A falta de sintonia entre as unidades de negócio chega ao ponto de, em certos casos, uma unidade não poder aproveitar a carga de retorno de outra.

Outro ponto relevante que veio à tona durante a realização deste trabalho foi a percepção de que a contratação de longo prazo pode alterar o status-quo das operações de transporte na organização. A execução das rotas negociadas no escopo do evento de *sourcing* explorado exigirá muito mais foco na gestão de fornecedores do que contratação de frete. Atualmente, o paradigma na organização é o inverso, já que os setores de transportes estão habituados a contratar diariamente suas demandas do dia seguinte em negociações *spot* sem critérios sofisticados para seleção de fornecedores.

A percepção exposta no parágrafo anterior vai em linha com o trabalho de Araz e OZKARAHAN (2007), que argumentam que a avaliação, seleção e gestão de fornecedores são algumas das atividades mais críticas para uma organização, trazendo impactos diretos na operação e finanças do negócio. De fato, a efetivação

dos ganhos deste projeto dependerá fundamentalmente da capacidade da organização de gerir os fornecedores contratados durante o período de prestação de serviço. Em suma, apesar do hábil trabalho realizado pela organização na reestruturação do seu processo de negociação de frete, evidências operacionais e a da literatura sugerem que a finalização do trabalho apresentado neste documento demanda o início do desenvolvimento de um importante trabalho de gestão dos fornecedores.

## REFERÊNCIAS

- ARAZ, C., & OZKARAHAN, I. Supplier evaluation and management system for strategic sourcing based on a new multicriteria sorting procedure. **International journal of production economics**, 106(2), 585-606. 2007.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – ABEPRO. **Engenharia de Produção: Grande área e diretrizes curriculares**. Penedo, Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/arquivos/websites/1/DiretrCurr2001.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2017.
- BARREIRA, R.; C; SOUZA, R. V. **Logística no transporte de granéis líquidos no Brasil**. 2004. 68 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mba Portos e Logística, Universidade Gama Filho, Rio de Janeiro, 2004.
- BALLOU, R. H.; **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 1993.
- CAIXETA-FILHO, J.V. **Pesquisa operacional**; São Paulo: Atlas, 2004
- CASTRO, N. D. **Formação de preços no transporte de carga**. 2003.
- CHOY, K.L., LEE, W.B., Lo, V. An intelligent supplier management tool for benchmarking suppliers in outsource manufacturing. **Expert Systems with Applications** 22, 213–224. 2002.
- CHOY, K.L., Lee, W.B., Lo, V. Design of a case based intelligent supplier relationship management system—the integration of supplier rating system and product coding system. **Expert Systems with Applications** 25, 87–100. 2003.
- ONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES. **Diagnóstico do transporte de cargas**. Brasília: Confederação Nacional dos Transportes/Centro de Estudos em Logística da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2002.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES. **Boletim Estatístico – CNT – Dezembro 2016**. 2016. Disponível em <<http://www.cnt.org.br/Boletim/boletim-estatistico-cnt>>. Acesso em 06 jun. 2017.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES. **Anuário CNT do transporte - 2017**. 2017. Disponível em <<http://www.cnt.org.br/Imprensa/Noticia/anuario-cnt-2017-serie-historica-dados-transporte>>. Acesso em 06 jun. 2017.
- COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS. **CSCMP Supply Chain Management Definitions and Glossary**. 2017. Disponível em <[http://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM\\_Definitions\\_and\\_Glossary\\_of\\_Terms/CSCMP/Educate/SCM\\_Definitions\\_and\\_Glossary\\_of\\_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921](http://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921)>. Acesso em: 06 jun. 2016.
- COPACINO, W. C. **Supply Chain Management: The Basics and Beyond**. APICS Series on Resource Management, U. S. A.: The St. Lucie Press, 1997.
- CORREA, V. H. C; RAMOS, P. A precariedade do transporte rodoviário brasileiro para o escoamento da produção de soja do Centro-Oeste: situação e perspectivas. **Rev. Econ. Sociol. Rural**, Brasília , v. 48, n. 2, p. 447-472, 2010 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-20032010000200009&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032010000200009&lng=en&nrm=iso)>. access on 06 June 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-20032010000200009>.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. **Limites legais**. 2017. Disponível em <<http://www1.dnit.gov.br/Pesagem/qfv%20pdf.pdf>>. Acesso em 08 jun. 2017.

ELLRAM, L. M. Total cost of ownership: an analysis approach for purchasing. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, 25(8), 4-23. 1995.

Engel, R. J. Strategic Sourcing: A Step-By-Step Practical Model. **89th Annual International Supply Management Conference**, Filadélfia. 2004.

FARIA, A. C.; ROBLES., L. T.; BIO, S. R. **Custos logísticos: discussão sob uma ótica diferenciada**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 11., 2004, Porto Seguro. Anais... Porto Seguro: Fundação Visconde de Cairu. 2004.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GOOR, A. R., VAN AMSTEL, M. P., & VAN AMSTEL, W. P. **European distribution and supply chain logistics**. Stenfert Kroese. 2003.

HILLIER, F.; LIEBERMAN, G.H. **Introduction to Operations Research**. Mc Graw Hill, 1995.

ILOS – ESPECIALISTAS EM LOGISTICA E SUPPLY CHAIN. **Panorama Da Gestão De Compras E Suprimentos Nas Empresas Industriais Brasileiras**, 2008. Disponível em: <<http://www.ilos.com.br/web/panorama-da-gestao-de-compras-e-suprimentos-nas-empresas-industriais-brasileiras/>>. Acesso em 12 jun. 2017.

ILOS – ESPECIALISTAS EM LOGISTICA E SUPPLY CHAIN. **Custos Logísticos no Brasil**. 2014. Disponível em <<http://www.ilos.com.br/web/custos-logisticos-no-brasil>>. Acesso em 24 mai.2017

ILOS – ESPECIALISTAS EM LOGISTICA E SUPPLY CHAIN. **Estratégia de compras e suprimentos: implementação nas empresas do Brasil e uso de Strategic Sourcing** 2010. Disponível em <[http://www.ilos.com.br/ilos\\_2014/wp-content/uploads/PANORAMAS/PANORAMA\\_brochura\\_compras.pdf](http://www.ilos.com.br/ilos_2014/wp-content/uploads/PANORAMAS/PANORAMA_brochura_compras.pdf)>. Acesso em: 03 abr. 2017

ILOS – ESPECIALISTAS EM LOGISTICA E SUPPLY CHAIN. **Redução de custo de transportes: frete, nível de serviço e negociação**. 2016. Disponível em <<http://www.ilos.com.br/web/reducao-de-custo-de-transportes>>. Acesso em 24 mai.2017

LAMBERT, D. M.; STOCK, J. R.; VANTINE, J. G. **Administração Estratégica da Logística**. Tradução Maria Cristina Vondrak. São Paulo: Vantine Consultoria, 1998.

LIMA, M. Custeio do transporte rodoviário de cargas. In: FIGUEIREDO, K. F.; FLEURY, P. F.; WANKE P. (Eds.). **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento do fluxo de produtos e de recursos**. São Paulo: Editora Atlas, 2003.

LIMA, M. P. **Custos logísticos: uma visão gerencial**. In: FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter; FUGUEIREDO, Kleber Fossati. **Logística Empresarial**. São Paulo: Atlas, 2000, p. 250-283.

LIMA, M. P. Custos logísticos na economia brasileira. **Revista Tecnológica** 11.122: 64-69. 2006.

MANDAL, A., DESKMUKE, S.G. Vendor selection using interpretive structural modeling (ISM). **International Journal of Operations and Production Management** 14 (6), 52–59. 1994.

MARTINS, R. S. et al . Decisões estratégicas na logística do agronegócio: compensação de custos transporte-armazenagem para a soja no estado do Paraná. **Rev. adm. contemp.**, Curitiba , v. 9, n. 1, p. 53-78, Mar. 2005.

MARTINS, R. S. Estudo da formação do frete rodoviário e potencial de conflitos em negociações em cadeias do agronegócio brasileiro. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, 10(1). 2011.

MCKINSEY. **How we help clients – Procurement**. 2017. Disponível em: <<http://www.mckinsey.com/business-functions/operations/how-we-help-clients/procurement>>. Acesso em 24 mai. 2017

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação**. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier. 2004.

NTC&LOGÍSTICA. **Manual de Cálculo de Custos e Formação de Preços do Transporte Rodoviário de Cargas – 2014**. Disponível em <<http://www.portalntc.org.br/media/images/publicacoes/manual-de-calculo-e-formacao-de-precos-rodoviario-2014/files/assets/basic-html/page13.html>>. Acesso em 07 jun. 2017.

NOMA. **Produtos**. Disponível em <<http://www.noma.com.br/>>. Acesso em 13 jun. 2017.

PARNIANGTONG, S. Strategic Sourcing: Concepts, Principles and Methodology. In **Supply Management** (pp. 5-14). Springer Singapore. 2016.

PRAHINSKI, C., BENTON, W.C.. Supplier evaluations: communication strategies to improve supplier performance. **Journal of Operations Management** 22, 39–62. 2004.

RANDON. Implementos rodoviários. Disponível em <[http://www.randon.com.br/randon\\_implementos/products](http://www.randon.com.br/randon_implementos/products)>. Acesso em 13 jun. 2017.

RHODOSS. Produtos. Disponível em <<http://site.rhodoss.com.br/produtos>>. Acesso em 13 jun. 2017.

SAMUELSON, R. **Modelling the freight rate structure**. MIT, 1977 (CTS Report, 77–7).

SILVA, E.L. da; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: UFSC, 2005.

TALLURI, S., NARASIMHAN, R.. **A methodology for strategic sourcing**. European Journal of Operational Research 154, 236–250. 2004.

TEDESCO, G. M. I., VILLELA, T. M. A., GRANEMANN, S. R., FORTES, J. A. A. S. Mercado de Transporte Rodoviário de Cargas no Brasil. **Revista ANTT**, 3(2), 140-51. 2011.

UNIVERSITY OF MICHIGAN – ADMINISTRATIVE SERVICES TRANSFORMATION PROJECT. **What is Strategic Sourcing?** 2017. Disponível em <[ast.umich.edu](http://ast.umich.edu), <http://ast.umich.edu/pdfs/What-is-strategic-sourcing-102811.pdf>>. Acesso em: 06 jun. 2017.

VOKURKA, R.J., CHOUBINEH, J., VADI, L. A prototype expert system for the evaluation and selection of potential suppliers. **International Journal of Operations and Production Management** 16 (12), 106–127. 1996.

WANKE, P. **Organização do fluxo de produtos como fase da estratégia logística de produtos acabados: uma síntese dos enfoques estático e dinâmico**. Tese de doutorado. Rio de Janeiro: Programa de Engenharia de Produção, COPPE/UFRJ, 2003.

WANKE, P., & FLEURY, P. F. Transporte de cargas no Brasil: estudo exploratório das principais variáveis relacionadas aos diferentes modais e às suas estruturas de custos. **Estrutura e dinâmica do setor de serviços no Brasil**. Cap, 12, 409-464. 2006.

WINSTON, W. L., & GOLDBERG, J. B. Operations research: applications and algorithms (Vol. 3). Boston: Duxbury press. 2004.

**APÊNDICE A** – Rotas selecionadas para participação no evento de *sourcing*

ROTA	BU	DISTÂNCIA (EM KM)	QTD. EMBARQUES (ANO)	MAIOR COMPOSIÇÃO DE VEÍCULO COMPATÍVEL	TIPO DE TANQUE	GRUPO DE PRODUTO	TARIFA ATUAL DE FRETE POR TONELADA MÉTRICA	MÉDIA DE TONELADAS MÉTRICAS TRANSPORTADAS POR EMBAQUE	GASTO TOTAL COM FRETE (2015-2016)
ROTA 1	COMMODITIES AGRÍCOLAS	819	861	BITREM	CARBONO	ÓLEO VEGETAL	R\$145,00	R\$33,14	R\$4.137.575,00
ROTA 2	COMMODITIES AGRÍCOLAS	446	376	BITREM	CARBONO	ÓLEO VEGETAL	R\$94,00	R\$33,01	R\$1.166.728,00
ROTA 3	COMMODITIES AGRÍCOLAS	446	97	9 EIXOS	CARBONO	ÓLEO VEGETAL	R\$94,00	R\$29,89	R\$272.506,00
ROTA 4	COMMODITIES AGRÍCOLAS	1506	28	CARRETA TRUCADA	CARBONO	ÓLEO VEGETAL	R\$270,00	R\$30,29	R\$228.960,00
ROTA 5	COMMODITIES AGRÍCOLAS	665	110	BITREM	CARBONO	CO-PRODUTOS	R\$107,00	R\$26,51	R\$312.075,13
ROTA 6	COMMODITIES AGRÍCOLAS	1134	16	BITREM	CARBONO	CO-PRODUTOS	R\$135,00	R\$26,24	R\$56.683,80
ROTA 7	COMMODITIES AGRÍCOLAS	1493	17	BITREM	CARBONO	ÓLEO VEGETAL	R\$250,00	R\$29,53	R\$125.500,00
ROTA 8	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	1205	98	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$264,91	R\$15,09	R\$391.801,89
ROTA 9	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	201	51	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$70,72	R\$21,96	R\$79.206,40
ROTA 10	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	172	10	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$70,94	R\$22,30	R\$15.819,62
ROTA 11	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	224	9	VANDERLEIA	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$73,35	R\$20,67	R\$13.643,10
ROTA 12	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	724	213	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$166,54	R\$21,36	R\$757.757,00
ROTA 13	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	726	123	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$164,71	R\$25,04	R\$507.306,80
ROTA 14	PRODUTOS DE CONSUMO E	2490	36	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$463,54	R\$21,94	R\$366.196,60

ROTA	BU	DISTÂNCIA (EM KM)	QTD. EMBARQUES (ANO)	MAIOR COMPOSIÇÃO DE VEÍCULO COMPATÍVEL	TIPO DE TANQUE	GRUPO DE PRODUTO	TARIFA ATUAL DE FRETE POR TONELADA MÉTRICA	MÉDIA DE TONELADAS MÉTRICAS TRANSPORTADAS POR EMBAQUE	GASTO TOTAL COM FRETE (2015-2016)
	SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS								
ROTA 15	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	2478	53	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$463,62	R\$22,13	R\$543.826,26
ROTA 16	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	619	63	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$146,37	R\$21,73	R\$200.380,53
ROTA 17	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	1005	315	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$224,44	R\$24,01	R\$1.697.439,72
ROTA 18	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	1503	12	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$321,26	R\$21,92	R\$84.491,38
ROTA 19	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	1224	151	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$261,27	R\$22,58	R\$890.930,70
ROTA 20	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	467	89	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$150,68	R\$23,78	R\$318.838,88
ROTA 21	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	779	5	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$206,60	R\$21,80	R\$22.519,40
ROTA 22	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	711	142	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$181,36	R\$21,89	R\$563.848,24
ROTA 23	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	632	151	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$168,19	R\$24,92	R\$632.898,97
ROTA 24	PRODUTOS DE CONSUMO E	355	2	VANDERLEIA	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$115,93	R\$18,50	R\$4.289,41



ROTA	BU	DISTÂNCIA (EM KM)	QTD. EMBARQUES (ANO)	MAIOR COMPOSIÇÃO DE VEÍCULO COMPATÍVEL	TIPO DE TANQUE	GRUPO DE PRODUTO	TARIFA ATUAL DE FRETE POR TONELADA MÉTRICA	MÉDIA DE TONELADAS MÉTRICAS TRANSPORTADAS POR EMBAQUE	GASTO TOTAL COM FRETE (2015-2016)
	SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS								
ROTA 25	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	355	2	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$115,93	R\$18,50	R\$4.289,41
ROTA 26	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	682	87	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$186,24	R\$21,49	R\$348.268,80
ROTA 27	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	501	276	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$134,46	R\$21,37	R\$792.910,62
ROTA 28	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	526	10	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$131,55	R\$22,40	R\$29.467,20
ROTA 29	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	562	81	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$158,28	R\$21,74	R\$278.731,08
ROTA 30	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	715	7	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$183,53	R\$21,29	R\$27.345,97
ROTA 31	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	710	10	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$179,04	R\$25,90	R\$46.371,36
ROTA 32	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	698	33	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$177,92	R\$22,03	R\$129.347,84
ROTA 33	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	663	38	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$176,85	R\$21,29	R\$143.071,65
ROTA 34	PRODUTOS DE CONSUMO E	589	3	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$157,66	R\$24,67	R\$11.666,84

ROTA	BU	DISTÂNCIA (EM KM)	QTD. EMBARQUES (ANO)	MAIOR COMPOSIÇÃO DE VEÍCULO COMPATÍVEL	TIPO DE TANQUE	GRUPO DE PRODUTO	TARIFA ATUAL DE FRETE POR TONELADA MÉTRICA	MÉDIA DE TONELADAS MÉTRICAS TRANSPORTADAS POR EMBALAGEM	GASTO TOTAL COM FRETE (2015-2016)
	SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS								
ROTA 35	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	619	33	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$169,70	R\$21,03	R\$117.771,80
ROTA 36	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	623	3	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$173,45	R\$24,33	R\$12.661,85
ROTA 37	COMMODITIES AGRÍCOLAS	1832	171	9 EIXOS	CARBONO	ÓLEO VEGETAL	R\$259,87	R\$30,34	R\$1.348.205,56
ROTA 38	COMMODITIES AGRÍCOLAS	295	55	9 EIXOS	CARBONO	ÓLEO VEGETAL	R\$70,00	R\$32,75	R\$126.070,00
ROTA 39	COMMODITIES AGRÍCOLAS	231	0	VANDERLEIA	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$67,90	R\$31,09	R\$0,00
ROTA 40	COMMODITIES AGRÍCOLAS	199	47	BITREM	CARBONO	CO-PRODUTOS	R\$60,65	R\$25,08	R\$71.482,09
ROTA 41	COMMODITIES AGRÍCOLAS	958	43	9 EIXOS	CARBONO	ÓLEO VEGETAL	R\$150,00	R\$34,37	R\$221.700,00
ROTA 42	COMMODITIES AGRÍCOLAS	443	59	BITREM	CARBONO	ÓLEO VEGETAL	R\$83,66	R\$35,59	R\$175.686,00
ROTA 43	COMMODITIES AGRÍCOLAS	2507	14	BITREM	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$402,00	R\$37,50	R\$211.074,12
ROTA 44	COMMODITIES AGRÍCOLAS	883	53	BITREM	CARBONO	ÓLEO VEGETAL	R\$175,00	R\$32,72	R\$303.450,00
ROTA 45	COMMODITIES AGRÍCOLAS	912	166	BITREM	CARBONO	ÓLEO VEGETAL	R\$190,00	R\$33,73	R\$1.063.707,40
ROTA 46	COMMODITIES AGRÍCOLAS	912	11	VANDERLEIA	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$190,00	R\$29,91	R\$62.510,00
ROTA 47	COMMODITIES AGRÍCOLAS	900	6	CARRETA TRUCADA	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$190,00	R\$35,00	R\$39.900,00
ROTA 48	COMMODITIES AGRÍCOLAS	900	12	VANDERLEIA	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$190,00	R\$32,00	R\$72.960,00

ROTA	BU	DISTÂNCIA (EM KM)	QTD. EMBARQUES (ANO)	MAIOR COMPOSIÇÃO DE VEÍCULO COMPATÍVEL	TIPO DE TANQUE	GRUPO DE PRODUTO	TARIFA ATUAL DE FRETE POR TONELADA MÉTRICA	MÉDIA DE TONELADAS MÉTRICAS TRANSPORTADAS POR EMBAQUE	GASTO TOTAL COM FRETE (2015-2016)
ROTA 49	AMIDOS INDUSTRIAIS	1639	625	BITREM	INOX (ISOTERMICO)	AMIDO	R\$310,13	R\$33,85	R\$6.562.127,51
ROTA 50	COMMODITIES AGRÍCOLAS	1631	155	BITREM	CARBONO	ÓLEO VEGETAL	R\$265,00	R\$34,57	R\$1.420.135,00
ROTA 51	COMMODITIES AGRÍCOLAS	1444	27	BITREM	CARBONO	ÓLEO VEGETAL	R\$225,00	R\$35,78	R\$217.350,00
ROTA 52	AMIDOS INDUSTRIAIS	1056	39	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	AMIDO	R\$211,50	R\$29,35	R\$242.099,82
ROTA 53	COMMODITIES AGRÍCOLAS	391	111	9 EIXOS	CARBONO	ÓLEO VEGETAL	R\$82,00	R\$33,17	R\$301.924,00
ROTA 54	COMMODITIES AGRÍCOLAS	391	85	9 EIXOS	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$82,00	R\$31,89	R\$222.302,00
ROTA 55	COMMODITIES AGRÍCOLAS	467	53	9 EIXOS	CARBONO	ÓLEO VEGETAL	R\$95,00	R\$31,68	R\$159.505,00
ROTA 56	COMMODITIES AGRÍCOLAS	339	1202	VANDERLEIA	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$81,77	R\$32,08	R\$3.153.432,26
ROTA 57	AMIDOS INDUSTRIAIS	170	13	VANDERLEIA	INOX 316/316L (ISOTERMICO)	ÁCIDO	R\$101,51	R\$12,18	R\$16.067,00
ROTA 58	AMIDOS INDUSTRIAIS	134	47	VANDERLEIA	CARBONO	ÓLEO VEGETAL	R\$47,39	R\$34,38	R\$76.582,24
ROTA 59	COMMODITIES AGRÍCOLAS	134	662	BITREM	CARBONO	ÓLEO VEGETAL	R\$37,50	R\$30,66	R\$761.250,00
ROTA 60	COMMODITIES AGRÍCOLAS	373	143	VANDERLEIA	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$79,25	R\$34,79	R\$394.268,75
ROTA 61	AMIDOS INDUSTRIAIS	337	69	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	AMIDO	R\$80,96	R\$26,81	R\$149.785,72
ROTA 62	AMIDOS INDUSTRIAIS	334	147	VANDERLEIA	SILO	AMIDO INDUSTRIAL	R\$81,25	R\$26,20	R\$312.944,13
ROTA 63	AMIDOS INDUSTRIAIS	457	13	VANDERLEIA	CARBONO	CO-PRODUTOS	R\$106,55	R\$28,63	R\$39.651,52
ROTA 64	COMMODITIES AGRÍCOLAS	522	41	BITREM	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$136,60	R\$29,71	R\$166.378,80
ROTA 65	COMMODITIES AGRÍCOLAS	522	43	CARRETA SIMPLES	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$136,60	R\$27,09	R\$159.139,00

ROTA	BU	DISTÂNCIA (EM KM)	QTD. EMBARQUES (ANO)	MAIOR COMPOSIÇÃO DE VEÍCULO COMPATÍVEL	TIPO DE TANQUE	GRUPO DE PRODUTO	TARIFA ATUAL DE FRETE POR TONELADA MÉTRICA	MÉDIA DE TONELADAS MÉTRICAS TRANSPORTADAS POR EMBALAGEM	GASTO TOTAL COM FRETE (2015-2016)
ROTA 66	AMIDOS INDUSTRIAIS	100	20	VANDERLEIA	CARBONO	CO-PRODUTOS	R\$39,76	R\$18,61	R\$14.796,29
ROTA 67	AMIDOS INDUSTRIAIS	182	17	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	AMIDO	R\$49,95	R\$30,62	R\$26.001,97
ROTA 68	AMIDOS INDUSTRIAIS	243	5	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	AMIDO	R\$60,25	R\$30,05	R\$9.053,17
ROTA 69	AMIDOS INDUSTRIAIS	63	21	VANDERLEIA	CARBONO	CO-PRODUTOS	R\$26,28	R\$25,88	R\$14.281,08
ROTA 70	AMIDOS INDUSTRIAIS	63	30	VANDERLEIA	CARBONO	CO-PRODUTOS	R\$24,92	R\$27,23	R\$20.359,64
ROTA 71	AMIDOS INDUSTRIAIS	63	29	VANDERLEIA	CARBONO	CO-PRODUTOS	R\$24,21	R\$28,07	R\$19.706,94
ROTA 72	AMIDOS INDUSTRIAIS	137	50	VANDERLEIA	CARBONO	CO-PRODUTOS	R\$50,90	R\$27,46	R\$69.885,70
ROTA 73	COMMODITIES AGRÍCOLAS	628	724	9 EIXOS	CARBONO	ÓLEO VEGETAL	R\$101,50	R\$33,08	R\$2.431.044,77
ROTA 74	AMIDOS INDUSTRIAIS	210	92	VANDERLEIA	CARBONO	CO-PRODUTOS	R\$99,39	R\$28,17	R\$257.587,08
ROTA 75	AMIDOS INDUSTRIAIS	560	12	VANDERLEIA	INOX 316/316L (ISOTERMICO)	ÁCIDO	R\$110,54	R\$26,15	R\$34.683,03
ROTA 76	COMMODITIES AGRÍCOLAS	489	22	9 EIXOS	CARBONO	ÓLEO VEGETAL	R\$102,87	R\$35,00	R\$79.209,90
ROTA 77	AMIDOS INDUSTRIAIS	824	35	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$153,10	R\$34,16	R\$183.058,61
ROTA 78	AMIDOS INDUSTRIAIS	2288	20	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	AMIDO	R\$535,21	R\$32,82	R\$351.279,73
ROTA 79	AMIDOS INDUSTRIAIS	2306	7	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	AMIDO	R\$565,94	R\$16,82	R\$66.645,09
ROTA 80	COMMODITIES AGRÍCOLAS	2306	31	9 EIXOS	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$370,00	R\$32,16	R\$368.890,00
ROTA 81	AMIDOS INDUSTRIAIS	860	45	VANDERLEIA	CARBONO	CO-PRODUTOS	R\$185,00	R\$29,46	R\$245.232,30
ROTA 82	AMIDOS INDUSTRIAIS	1073	19	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	AMIDO	R\$192,10	R\$30,00	R\$109.508,53
ROTA 83	COMMODITIES AGRÍCOLAS	1040	225	9 EIXOS	CARBONO	ÓLEO VEGETAL	R\$205,00	R\$32,87	R\$1.515.975,00

ROTA	BU	DISTÂNCIA (EM KM)	QTD. EMBARQUES (ANO)	MAIOR COMPOSIÇÃO DE VEÍCULO COMPATÍVEL	TIPO DE TANQUE	GRUPO DE PRODUTO	TARIFA ATUAL DE FRETE POR TONELADA MÉTRICA	MÉDIA DE TONELADAS MÉTRICAS TRANSPORTADAS POR EMBALAGEM	GASTO TOTAL COM FRETE (2015-2016)
ROTA 84	COMMODITIES AGRÍCOLAS	1040	99	9 EIXOS	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$205,00	R\$33,06	R\$670.965,00
ROTA 85	COMMODITIES AGRÍCOLAS	867	78	9 EIXOS	CARBONO	MATERIAL GRAXO	R\$180,00	R\$31,50	R\$442.260,00
ROTA 86	AMIDOS INDUSTRIAIS	938	23	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	AMIDO	R\$204,99	R\$29,98	R\$141.352,90
ROTA 87	AMIDOS INDUSTRIAIS	975	37	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÁCIDO	R\$224,81	R\$25,27	R\$210.197,35
ROTA 88	AMIDOS INDUSTRIAIS	993	45	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	AMIDO	R\$293,74	R\$32,92	R\$435.146,44
ROTA 89	COMMODITIES AGRÍCOLAS	993	43	BITREM	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$210,00	R\$34,47	R\$311.220,00
ROTA 90	COMMODITIES AGRÍCOLAS	1010	58	VANDERLEIA	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$210,00	R\$32,21	R\$392.280,00
ROTA 91	AMIDOS INDUSTRIAIS	2627	18	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	AMIDO	R\$583,48	R\$34,49	R\$362.247,72
ROTA 92	COMMODITIES AGRÍCOLAS	1167	33	VANDERLEIA	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$220,00	R\$31,33	R\$227.480,00
ROTA 93	AMIDOS INDUSTRIAIS	1801	24	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	AMIDO	R\$502,65	R\$24,78	R\$298.915,90
ROTA 94	AMIDOS INDUSTRIAIS	366	12	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	AMIDO	R\$191,37	R\$8,33	R\$19.129,35
ROTA 95	COMMODITIES AGRÍCOLAS	624	67	BITREM	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$127,00	R\$32,61	R\$277.495,00
ROTA 96	AMIDOS INDUSTRIAIS	489	287	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	AMIDO	R\$129,00	R\$28,62	R\$1.059.760,80
ROTA 97	AMIDOS INDUSTRIAIS	625	19	VANDERLEIA	SILO	AMIDO INDUSTRIAL	R\$168,42	R\$25,65	R\$82.064,33
ROTA 98	AMIDOS INDUSTRIAIS	543	82	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	AMIDO	R\$145,73	R\$31,80	R\$380.023,04
ROTA 99	COMMODITIES AGRÍCOLAS	530	64	BITREM	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$125,00	R\$29,28	R\$234.250,00
ROTA 100	AMIDOS INDUSTRIAIS	534	234	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	AMIDO	R\$135,66	R\$29,31	R\$930.576,05

ROTA	BU	DISTÂNCIA (EM KM)	QTD. EMBARQUES (ANO)	MAIOR COMPOSIÇÃO DE VEÍCULO COMPATÍVEL	TIPO DE TANQUE	GRUPO DE PRODUTO	TARIFA ATUAL DE FRETE POR TONELADA MÉTRICA	MÉDIA DE TONELADAS MÉTRICAS TRANSPORTADAS POR EMBAQUE	GASTO TOTAL COM FRETE (2015-2016)
ROTA 101	COMMODITIES AGRÍCOLAS	402	184	BITREM	CARBONO	ÓLEO VEGETAL	R\$90,00	R\$33,62	R\$556.740,00
ROTA 102	AMIDOS INDUSTRIAIS	593	320	VANDERLEIA	CARBONO	ÓLEO VEGETAL	R\$133,72	R\$33,94	R\$1.452.268,73
ROTA 103	COMMODITIES AGRÍCOLAS	593	314	BITREM	CARBONO	ÓLEO VEGETAL	R\$125,00	R\$32,59	R\$1.279.125,00
ROTA 104	COMMODITIES AGRÍCOLAS	593	82	BITREM	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$125,00	R\$31,35	R\$321.375,00
ROTA 105	COMMODITIES AGRÍCOLAS	470	258	CARRETA TRUCADA	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$136,52	R\$29,97	R\$1.055.436,12
ROTA 106	COMMODITIES AGRÍCOLAS	633	46	BITREM	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$130,88	R\$29,59	R\$178.127,68
ROTA 107	COMMODITIES AGRÍCOLAS	644	13	BITREM	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$130,00	R\$30,62	R\$51.740,00
ROTA 108	COMMODITIES AGRÍCOLAS	226	17	BITREM	CARBONO	ÓLEO VEGETAL	R\$67,50	R\$29,82	R\$34.222,50
ROTA 109	AMIDOS INDUSTRIAIS	461	17	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	AMIDO	R\$213,60	R\$12,08	R\$43.860,62
ROTA 110	AMIDOS INDUSTRIAIS	365	129	VANDERLEIA	INOX (SEM AQUECIMENTO)	AMIDO	R\$110,37	R\$29,03	R\$413.386,42
ROTA 111	AMIDOS INDUSTRIAIS	365	593	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	AMIDO	R\$103,40	R\$30,31	R\$1.858.418,54
ROTA 112	AMIDOS INDUSTRIAIS	491	19	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	AMIDO	R\$116,19	R\$30,05	R\$66.330,55
ROTA 113	AMIDOS INDUSTRIAIS	574	12	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	AMIDO	R\$195,44	R\$18,33	R\$42.996,80
ROTA 114	COMMODITIES AGRÍCOLAS	603	152	BITREM	CARBONO	ÓLEO VEGETAL	R\$125,00	R\$34,33	R\$652.250,00
ROTA 115	COMMODITIES AGRÍCOLAS	603	212	BITREM	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$128,00	R\$32,95	R\$894.208,00
ROTA 116	AMIDOS INDUSTRIAIS	395	70	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	AMIDO	R\$162,28	R\$12,30	R\$139.674,40
ROTA 117	AMIDOS INDUSTRIAIS	591	55	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	AMIDO	R\$207,35	R\$17,58	R\$200.474,27

ROTA	BU	DISTÂNCIA (EM KM)	QTD. EMBARQUES (ANO)	MAIOR COMPOSIÇÃO DE VEÍCULO COMPATÍVEL	TIPO DE TANQUE	GRUPO DE PRODUTO	TARIFA ATUAL DE FRETE POR TONELADA MÉTRICA	MÉDIA DE TONELADAS MÉTRICAS TRANSPORTADAS POR EMBALAGEM	GASTO TOTAL COM FRETE (2015-2016)
ROTA 118	COMMODITIES AGRÍCOLAS	591	51	BITREM	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$130,00	R\$34,24	R\$226.980,00
ROTA 119	COMMODITIES AGRÍCOLAS	591	204	CARRETA TRUCADA	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$130,00	R\$30,15	R\$799.653,40
ROTA 120	AMIDOS INDUSTRIAIS	575	30	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÁCIDO	R\$157,37	R\$27,67	R\$130.617,10
ROTA 121	AMIDOS INDUSTRIAIS	633	45	VANDERLEIA	SILO	AMIDO INDUSTRIAL	R\$162,95	R\$25,57	R\$187.529,38
ROTA 122	COMMODITIES AGRÍCOLAS	653	47	BITREM	CARBONO	MATERIAL GRAXO	R\$125,00	R\$32,67	R\$191.936,25
ROTA 123	COMMODITIES AGRÍCOLAS	298	102	BITREM	CARBONO	CO-PRODUTOS	R\$80,00	R\$29,36	R\$239.600,00
ROTA 124	COMMODITIES AGRÍCOLAS	149	4	BITREM	CARBONO	MATERIAL GRAXO	R\$65,00	R\$30,50	R\$7.930,00
ROTA 125	COMMODITIES AGRÍCOLAS	149	15	BITREM	CARBONO	CO-PRODUTOS	R\$65,00	R\$33,44	R\$32.606,60
ROTA 126	COMMODITIES AGRÍCOLAS	634	29	CARRETA TRUCADA	CARBONO	ÓLEO VEGETAL	R\$133,00	R\$33,38	R\$128.744,00
ROTA 127	COMMODITIES AGRÍCOLAS	393	56	BITREM	CARBONO	ÓLEO VEGETAL	R\$80,00	R\$34,45	R\$154.320,00
ROTA 128	COMMODITIES AGRÍCOLAS	710	70	CARRETA TRUCADA	CARBONO	ÓLEO VEGETAL	R\$140,00	R\$33,81	R\$331.380,00
ROTA 129	COMMODITIES AGRÍCOLAS	2226	28	BITREM	CARBONO	ÓLEO VEGETAL	R\$357,19	R\$33,29	R\$332.901,08
ROTA 130	COMMODITIES AGRÍCOLAS	2226	83	BITREM	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$357,19	R\$34,88	R\$1.034.065,05
ROTA 131	COMMODITIES AGRÍCOLAS	1349	30	CARRETA TRUCADA	CARBONO	MATERIAL GRAXO	R\$270,00	R\$32,40	R\$262.440,00
ROTA 132	COMMODITIES AGRÍCOLAS	1175	21	CARRETA TRUCADA	CARBONO	ÓLEO VEGETAL	R\$215,00	R\$33,33	R\$150.500,00
ROTA 133	COMMODITIES AGRÍCOLAS	1175	29	CARRETA TRUCADA	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$215,00	R\$34,14	R\$212.850,00
ROTA 134	AMIDOS INDUSTRIAIS	1103	13	VANDERLEIA	SILO	AMIDO INDUSTRIAL	R\$307,12	R\$24,86	R\$99.273,47
ROTA 135	AMIDOS INDUSTRIAIS	500	24	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	AMIDO	R\$83,84	R\$27,21	R\$54.747,52

ROTA	BU	DISTÂNCIA (EM KM)	QTD. EMBARQUES (ANO)	MAIOR COMPOSIÇÃO DE VEÍCULO COMPATÍVEL	TIPO DE TANQUE	GRUPO DE PRODUTO	TARIFA ATUAL DE FRETE POR TONELADA MÉTRICA	MÉDIA DE TONELADAS MÉTRICAS TRANSPORTADAS POR EMBAQUE	GASTO TOTAL COM FRETE (2015-2016)
ROTA 136	AMIDOS INDUSTRIAIS	351	14	VANDERLEIA	CARBONO	ÓLEO VEGETAL	R\$95,00	R\$31,51	R\$41.908,30
ROTA 137	AMIDOS INDUSTRIAIS	289	114	VANDERLEIA	CARBONO	ÓLEO VEGETAL	R\$62,74	R\$31,06	R\$222.186,18
ROTA 138	AMIDOS INDUSTRIAIS	75	416	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	AMIDO	R\$32,59	R\$29,52	R\$400.172,61
ROTA 139	AMIDOS INDUSTRIAIS	798	370	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	AMIDO	R\$181,91	R\$32,24	R\$2.170.186,30
ROTA 140	AMIDOS INDUSTRIAIS	869	150	VANDERLEIA	SILO	AMIDO INDUSTRIAL	R\$113,41	R\$27,91	R\$474.752,41
ROTA 141	AMIDOS INDUSTRIAIS	417	174	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	AMIDO	R\$108,07	R\$30,56	R\$574.727,07
ROTA 142	AMIDOS INDUSTRIAIS	521	3	VANDERLEIA	INOX (SEM AQUECIMENTO)	AMIDO	R\$149,86	R\$28,33	R\$12.738,10
ROTA 143	AMIDOS INDUSTRIAIS	521	15	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	AMIDO	R\$140,71	R\$29,87	R\$63.038,08
ROTA 144	AMIDOS INDUSTRIAIS	443	29	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	AMIDO	R\$111,18	R\$34,06	R\$109.808,04
ROTA 145	AMIDOS INDUSTRIAIS	434	102	VANDERLEIA	CARBONO	ÓLEO VEGETAL	R\$101,48	R\$32,00	R\$331.204,34
ROTA 146	AMIDOS INDUSTRIAIS	380	15	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	AMIDO	R\$90,66	R\$32,49	R\$44.180,43
ROTA 147	AMIDOS INDUSTRIAIS	585	242	VANDERLEIA	INOX (SEM AQUECIMENTO)	AMIDO	R\$121,55	R\$29,87	R\$878.770,04
ROTA 148	AMIDOS INDUSTRIAIS	585	61	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	AMIDO	R\$121,74	R\$22,15	R\$164.470,74
ROTA 149	AMIDOS INDUSTRIAIS	551	45	VANDERLEIA	SILO	AMIDO INDUSTRIAL	R\$148,90	R\$29,26	R\$196.074,50
ROTA 150	AMIDOS INDUSTRIAIS	453	31	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	AMIDO	R\$107,16	R\$32,26	R\$107.181,43
ROTA 151	AMIDOS INDUSTRIAIS	911	38	VANDERLEIA	SILO	AMIDO INDUSTRIAL	R\$248,68	R\$27,59	R\$260.713,63
ROTA 152	AMIDOS INDUSTRIAIS	1005	71	VANDERLEIA	SILO	AMIDO INDUSTRIAL	R\$290,69	R\$28,22	R\$582.397,42
ROTA 153	COMMODITIES AGRÍCOLAS	102	28	BITREM	CARBONO	ÓLEO VEGETAL	R\$40,00	R\$35,46	R\$39.720,00
ROTA 154	COMMODITIES AGRÍCOLAS	293	31	BITREM	CARBONO	ÓLEO VEGETAL	R\$80,00	R\$31,87	R\$79.040,00



ROTA	BU	DISTÂNCIA (EM KM)	QTD. EMBARQUES (ANO)	MAIOR COMPOSIÇÃO DE VEÍCULO COMPATÍVEL	TIPO DE TANQUE	GRUPO DE PRODUTO	TARIFA ATUAL DE FRETE POR TONELADA MÉTRICA	MÉDIA DE TONELADAS MÉTRICAS TRANSPORTADAS POR EMBAQUE	GASTO TOTAL COM FRETE (2015-2016)
ROTA 155	COMMODITIES AGRÍCOLAS	213	2779	BITREM	CARBONO	ÓLEO VEGETAL	R\$62,00	R\$32,66	R\$5.627.104,50
ROTA 156	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	3117	2	VANDERLEIA	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$502,17	R\$19,50	R\$19.584,63
ROTA 157	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	885	2	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$170,54	R\$18,00	R\$6.139,44
ROTA 158	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	883	34	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$135,37	R\$26,38	R\$121.426,89
ROTA 159	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	855	2	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$134,89	R\$18,00	R\$4.856,04
ROTA 160	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	901	5	VANDERLEIA	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$164,12	R\$22,20	R\$18.217,32
ROTA 161	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	702	58	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$158,63	R\$25,53	R\$234.931,03
ROTA 162	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	373	14	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$91,12	R\$21,86	R\$27.882,72
ROTA 163	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	2725	57	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$466,13	R\$22,63	R\$601.307,70
ROTA 164	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	356	16	VANDERLEIA	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$129,57	R\$28,50	R\$59.083,92
ROTA 165	PRODUTOS DE CONSUMO E	356	16	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$129,57	R\$28,50	R\$59.083,92

ROTA	BU	DISTÂNCIA (EM KM)	QTD. EMBARQUES (ANO)	MAIOR COMPOSIÇÃO DE VEÍCULO COMPATÍVEL	TIPO DE TANQUE	GRUPO DE PRODUTO	TARIFA ATUAL DE FRETE POR TONELADA MÉTRICA	MÉDIA DE TONELADAS MÉTRICAS TRANSPORTADAS POR EMBAQUE	GASTO TOTAL COM FRETE (2015-2016)
	SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS								
ROTA 166	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	403	134	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$111,17	R\$24,13	R\$359.523,78
ROTA 167	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	902	2	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$208,45	R\$18,50	R\$7.712,65
ROTA 168	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	858	7	VANDERLEIA	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$198,30	R\$24,14	R\$33.512,70
ROTA 169	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	441	2	VANDERLEIA	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$144,03	R\$19,50	R\$5.617,17
ROTA 170	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	441	2	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$144,03	R\$19,50	R\$5.617,17
ROTA 171	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	1021	108	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$200,03	R\$24,05	R\$519.477,91
ROTA 172	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	978	3	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$203,81	R\$24,67	R\$15.081,94
ROTA 173	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	983	69	VANDERLEIA	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$178,80	R\$24,43	R\$301.456,80
ROTA 174	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	766	19	VANDERLEIA	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$150,71	R\$24,58	R\$70.381,57
ROTA 175	PRODUTOS DE CONSUMO E	807	10	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$166,74	R\$23,90	R\$39.850,86

ROTA	BU	DISTÂNCIA (EM KM)	QTD. EMBARQUES (ANO)	MAIOR COMPOSIÇÃO DE VEÍCULO COMPATÍVEL	TIPO DE TANQUE	GRUPO DE PRODUTO	TARIFA ATUAL DE FRETE POR TONELADA MÉTRICA	MÉDIA DE TONELADAS MÉTRICAS TRANSPORTADAS POR EMBALAGEM	GASTO TOTAL COM FRETE (2015-2016)
	SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS								
ROTA 176	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	475	223	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$149,59	R\$23,00	R\$767.396,70
ROTA 177	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	49	3	VANDERLEIA	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$42,90	R\$30,00	R\$3.861,00
ROTA 178	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	49	3	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$42,90	R\$30,00	R\$3.861,00
ROTA 179	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	153	1	VANDERLEIA	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$61,08	R\$25,00	R\$1.527,00
ROTA 180	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	1180	1	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$61,08	R\$25,00	R\$1.527,00
ROTA 181	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	160	7	VANDERLEIA	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$63,79	R\$24,14	R\$10.780,51
ROTA 182	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	88	12	VANDERLEIA	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$56,64	R\$27,07	R\$18.398,94
ROTA 183	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	88	70	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$56,64	R\$21,56	R\$85.469,76
ROTA 184	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	54	111	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$53,98	R\$26,39	R\$158.107,42
ROTA 185	PRODUTOS DE CONSUMO E	567	2	VANDERLEIA	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$112,84	R\$18,50	R\$4.175,08

ROTA	BU	DISTÂNCIA (EM KM)	QTD. EMBARQUES (ANO)	MAIOR COMPOSIÇÃO DE VEÍCULO COMPATÍVEL	TIPO DE TANQUE	GRUPO DE PRODUTO	TARIFA ATUAL DE FRETE POR TONELADA MÉTRICA	MÉDIA DE TONELADAS MÉTRICAS TRANSPORTADAS POR EMBAQUE	GASTO TOTAL COM FRETE (2015-2016)
	SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS								
ROTA 186	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	99	34	VANDERLEIA	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$49,11	R\$24,79	R\$41.399,73
ROTA 187	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	129	5	VANDERLEIA	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$65,05	R\$22,80	R\$7.415,70
ROTA 188	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	125	19	VANDERLEIA	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$59,97	R\$24,45	R\$27.860,26
ROTA 189	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	125	79	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$59,97	R\$22,58	R\$106.986,48
ROTA 190	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	519	48	VANDERLEIA	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$158,07	R\$21,90	R\$166.131,57
ROTA 191	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	87	10	VANDERLEIA	INOX (SEM AQUECIMENTO)	ÓLEO VEGETAL	R\$57,79	R\$28,47	R\$16.452,81
ROTA 192	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	87	22	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$57,79	R\$25,91	R\$32.940,30
ROTA 193	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	30	53	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$44,54	R\$23,72	R\$55.986,78
ROTA 194	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	124	55	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$59,86	R\$23,76	R\$78.237,02
ROTA 195	PRODUTOS DE CONSUMO E	108	106	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$54,99	R\$22,37	R\$130.381,29

ROTA	BU	DISTÂNCIA (EM KM)	QTD. EMBARQUES (ANO)	MAIOR COMPOSIÇÃO DE VEÍCULO COMPATÍVEL	TIPO DE TANQUE	GRUPO DE PRODUTO	TARIFA ATUAL DE FRETE POR TONELADA MÉTRICA	MÉDIA DE TONELADAS MÉTRICAS TRANSPORTADAS POR EMBAQUE	GASTO TOTAL COM FRETE (2015-2016)
	SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS								
ROTA 196	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	107	10	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$54,62	R\$22,90	R\$12.507,98
ROTA 197	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	793	1242	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$194,30	R\$24,70	R\$5.960.663,51
ROTA 198	PRODUTOS DE CONSUMO E SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS	144	908	VANDERLEIA	INOX (ISOTERMICO)	ÓLEO VEGETAL	R\$60,00	R\$29,88	R\$1.627.620,00
ROTA 199	AMIDOS INDUSTRIAIS	551	151	VANDERLEIA	SILO	AMIDO INDUSTRIAL	R\$125,00	R\$28,74	R\$542.375,00
ROTA 200	AMIDOS INDUSTRIAIS	1255	300	VANDERLEIA	SILO	AMIDO INDUSTRIAL	R\$260,00	R\$35,07	R\$2.735.200,00
ROTA 201	AMIDOS INDUSTRIAIS	2121	960	VANDERLEIA	SILO	AMIDO INDUSTRIAL	R\$529,09	R\$35,20	R\$17.879.009,28
ROTA 202	COMMODITIES AGRÍCOLAS	61700	50	CARRETA TRUCADA	INOX (SEM AQUECIMENTO)	MATERIAL GRAXO	R\$135,00	R\$32,00	R\$216.000,00
ROTA 203	COMMODITIES AGRÍCOLAS	443	50	CARRETA TRUCADA	CARBONO	ÓLEO VEGETAL	R\$75,00	R\$32,00	R\$120.000,00

**APÊNDICE B – Modelo de questionário de RFI**

Pergunta	Descrição	Resposta
Nome Fantasia	Nome Fantasia	
Nº RNTRC	RNTRC	
Nº CNPJ Matriz	Nº CNPJ Matriz (somente números)	
Nº IE Matriz	Nº IE Matriz (somente números)	
Razão Social	Razão Social	
Endereço	endereço	
Cidade	Cidade	
UF Matriz	UF Matriz	
CEP	CEP	
Telefone Fixo (Matriz)	somente números, com ddd (ex.:1133334444)	
Ano de fundação	Ano de fundação	
Web site URL	Web site URL	
Contato Comercial (Nome)	Contato Comercial (Nome)	
Telefone (fixo/celular) comercial	Somente números, com ddd (ex.: 11999997777)	
E-mail comercial	E-mail comercial	
Contato proprietário (Nome)	Contato proprietário (Nome)	
Telefone (fixo/celular) proprietário	Telefone (fixo/celular) proprietário, somente números, com ddd (ex.:11999994444)	
E-mail proprietário	E-mail proprietário	
Faturamento 2016	Faturamento 2016 (aproximado) em Reais	
Volume transportado 2016 (Toneladas)	Volume transportado 2016 (em toneladas)	
% de volume realizado com a frota em 2016	% de volume realizado com a frota própria em 2016	
Frota leve (quantidade Truck, Toco, Delivery)	Frota leve (quantidade Truck, Toco, Delivery)	
Frota pesada (quantidade de cavalos)	Frota pesada (quantidade de cavalos)	

Pergunta	Descrição	Resposta
Frota de implementos / carretas (quantidade)	Frota de implementos / carretas (quantidade)	
Veículos de apoio (quantidade)	Veículos de apoio (quantidade)	
Motoristas CLT (quantidade)	Motoristas CLT (quantidade)	
Funcionários administrativos / comercial (quantidade)	Funcionários administrativos / comercial (quantidade)	
Funcionários operacionais (quantidade)	Funcionários operacionais (quantidade)	
Sistema operacional (nome do ERP/TMS)	Sistema operacional (nome do ERP/TMS)	
Possui EDI? Qual padrão?	Se possui EDI informar o padrão	
Escritórios (quantidade)	Escritórios (quantidade)	
Bases/Garagens (quantidade)	Base/Garagem (quantidade)	
Armazéns (quantidade)	Armazéns (quantidade)	
Relação de filiais	Enviar a relação de filiais contendo: Tipo (Escritório, Garagem, outros) Razão Social, CNPJ, Incrição Estadual, Endereço, Cidade, UF, CEP, Pessoa de contato, Telefone Fixo, Telefone Celular, e-mail.	
Seguradora (nome)	Seguradora (nome)	
Limite segurado total	Limite segurado total	
Limite segurado por evento	Limite segurado por evento	
Valor da cobertura ambiental por evento	Valor da cobertura ambiental do seguro	
Reguladora de sinistros	Reguladora de sinistros	
% Ad-valorem da apólice	% Ad-valorem da apólice	
Veículos são rastreados por qual tecnologia?	Veículos são rastreados por qual tecnologia? Informar a principal.	
Possui cadastro em Teleconsult? Quais empresas?	Possui cadastro em Teleconsult? Quais empresas?	
Utiliza gerenciamento de risco (G.R.I.S.)? Qual?	Utiliza gerenciamento de risco (G.R.I.S.)? Qual?	



Pergunta	Descrição	Resposta
Realiza controle de jornada?	Realiza controle de jornada?	Sim
Certificações (ISO, SASSMAQ, etc)	Certificações (ISO, SASSMAQ, etc)	
Possui programa de qualificação de mão de obra? Qual?	Possui programa de qualificação de mão de obra? Qual?	
Utiliza defletores na frota?	Utiliza defletores na frota?	Sim
Outras práticas sustentáveis	Outras práticas sustentáveis	
Outros programas institucionais	Outros programas institucionais	
Clientes do segmento ALIMENTOS E BEBIDAS	Percentual (%) do faturamento para embarcadores do segmento ALIMENTOS E BEBIDAS	
Clientes do segmento VAREJO E BENS DE CONSUMO	Percentual (%) do faturamento para embarcadores do segmento VAREJO E BENS DE CONSUMO	
Clientes do segmento PLÁSTICOS/PAPEL/CELULOSE	Percentual (%) do faturamento para embarcadores do segmento PLÁSTICOS, PAPEL e CELULOSE	
Clientes do segmento QUÍMICA/PETROQUÍMICA	Percentual (%) do faturamento para embarcadores do segmento QUÍMICO e PETROQUÍMICO	
Clientes do segmento HIGIENE/LIMPEZA	Percentual (%) do faturamento para embarcadores do segmento HIGIENE e LIMPEZA	
Clientes OUTROS segmentos	Percentual (%) do faturamento para embarcadores de OUTROS segmentos	
Relação de frota	Enviar planilha de relação de frota em EXCEL contendo: PLACA, TIPO EQUIPAMENTO, CAPACIDADE DE CARGA LÍQUIDA (TON), CAPACIDADE VOLUMÉTRICA (M3), TIPO CARROCERIA (CARBONO, INOX, ISOTÉRMICO, ISOTÉRMICO 316/316L, SILO), ANO FABRICAÇÃO,	
Quantidade de carretas CARBONO	Quantidade de equipamentos do tipo aço-carbono.	

<b>Pergunta</b>	<b>Descrição</b>	<b>Resposta</b>
Quantidade de carretas INOX	Quantidade de equipamentos do tipo aço-inox (sem aquecimento)	
Quantidade carretas ISOTÉRMICAS	Quantidade de equipamentos do tipo aço-inox e isotérmico.	
Quantidade carretas ISOTERMICAS 316/316-L	Quantidade de equipamentos do tipo aço-inox isotérmico 316/316-L que possam carregar produtos alimentícios corrosivos (ex. ácido cítrico).	
Quantidades de carretas SILO	Quantidade de equipamentos do tipo SILO para transporte de granel sólido em pó.	
Quantidade de veículos com Bomba	Quantidade de equipamentos que contém Bomba acoplada	
Quantidade de veículos com Mangote Alimentício	Quantidade de equipamentos que contém Mangote Alimentício (transparente, translúcido e sem espiral) e junta de silicone.	
Quantidade de veículos com Jaqueta de Vapor	Quantidade de equipamentos que contém Jaqueta de Vapor.	
Quantidade de veículos que contém Termômetro	Quantidade de equipamentos que contém Termômetro	
Quantidade de veículos com Tampa Guarda-pó	Quantidade de equipamentos que contém Tampa Guarda-pó.	
Quantidade de Trucks bi-partidos	Quantidade de veículos Truck compartimentados (bi-partido).	
Quantidade de veículos com compressor	Quantidade de equipamentos que contém Compressor acoplado	
Quantidade de carretas que possuem quebra-ondas	Quantidade de veículos do tipo carreta que possuem quebra-ondas	
Quantidade de trucks que possuem quebra-ondas	Quantidade de veículos tipo truck que possuem quebra-ondas	

**APÊNDICE C – Modelo de questionário de RFQ 1**

ORIGEM		DESTINO		INFORMAÇÕES DE REFERÊNCIA			INFORMAÇÕES DE REFERÊNCIA				COTAÇÃO TRANSPORTADORA	
UF	MUNICÍPIO	UF	MUNICÍPIO	DISTÂNCIA DE REFERÊNCIA (KM)	VALOR DE PEDÁGIO (R\$/ EIXO)	EMBARQUES (ANO)	DENSIDADE DE REFERÊNCIA	TIPO DE PRODUTO	TIPOS DE TANQUE	TAMANHO DE COMPOSIÇÃO	OFERTA DE EMBARQUES (ANO)	COTAÇÃO DE TARIFA DE FRETE (R\$/ TON)
UF	CIDADE 1	UF	CIDADE 4	819,00	R\$ 7,00	861,00	KG/L 0,90	ÓLEO VEGETAL	CARBONO	BITREM		
UF	CIDADE 2	UF	CIDADE 5	446,00	R\$ 0,00	376,00	KG/L 0,90	ÓLEO VEGETAL	CARBONO	BITREM		
UF	CIDADE 3	UF	CIDADE 6	446,00	R\$ 0,00	97,00	KG/L 0,90	ÓLEO VEGETAL	CARBONO	9 EIXOS		

**APÊNDICE D – Modelo de questionário de RFQ 2**

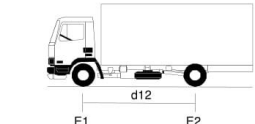
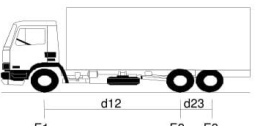
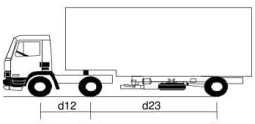
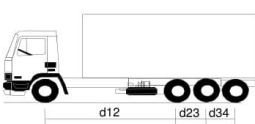
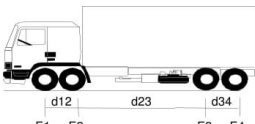
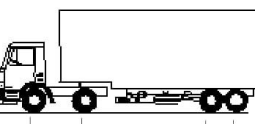

ORIGEM		DESTINO		INFORMAÇÕES DE REFERÊNCIA			INFORMAÇÕES DE REFERÊNCIA				COTAÇÃO TRANSPORTADORA		FEEDBACK DE COTAÇÃO	
UF	MUNICÍPIO	UF	MUNICÍPIO	DISTÂNCIA DE REFERÊNCIA (KM)	VALOR DE PEDÁGIO (R\$/ EIXO)	EMBARQUES (ANO)	DENSIDADE DE REFERÊNCIA	TIPO DE PRODUTO	TIPOS DE TANQUE	TAMANHO DE COMPOSIÇÃO	OFERTA DE EMBARQUES (ANO)	COTAÇÃO DE TARIFA DE FRETE (R\$/ TON)	COTAÇÃO MAIS BAIXA	RANKING DA SUA COTAÇÃO
UF	CIDADE 1	UF	CIDADE 4	819,00	R\$ 7,00	861,00	KG/L 0,90	ÓLEO VEGETAL	CARBONO	BITREM				
UF	CIDADE 2	UF	CIDADE 5	446,00	R\$ 0,00	376,00	KG/L 0,90	ÓLEO VEGETAL	CARBONO	BITREM				
UF	CIDADE 3	UF	CIDADE 6	446,00	R\$ 0,00	97,00	KG/L 0,90	ÓLEO VEGETAL	CARBONO	9 EIXOS				

**ANEXO A – Tabela de classificações de composições regulamentadas pelo DNIT**

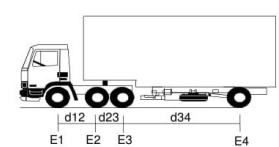
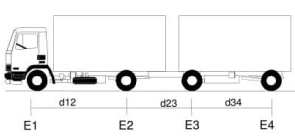
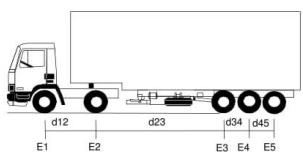
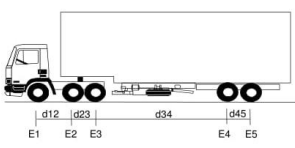
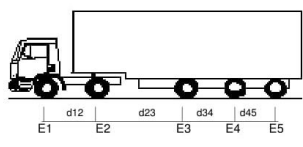
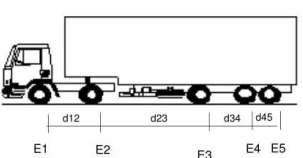
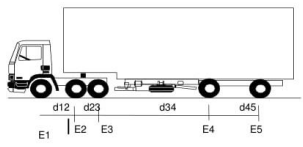
**TABELA DE CLASSIFICAÇÕES:** ( Resolução do Contran 12/98 de 06/02/98 )

Os valores do PBT/CMT entre parênteses, correspondem ao limite máximo de PBT/CMT, permitido pela legislação (tolerância de + 5% sobre o PBT) - Lei 7.408/85 e Resolução 104/98 de 21/12/98. Salientamos que os limites de PBT e CMT estabelecidos pelo fabricante prevalecem sobre estes desde que não ultrapassem o limite legal de 45 tn, conforme Artigo 100 do Código de Transito Brasileiro.

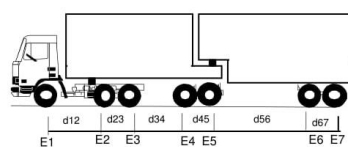
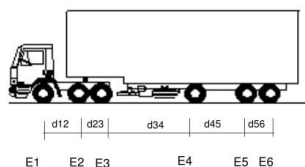
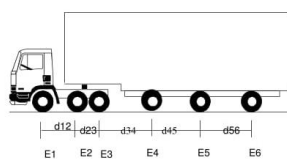
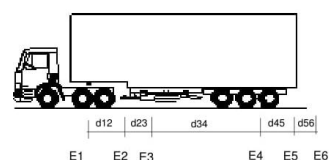
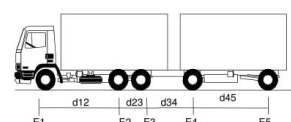
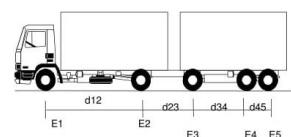
**VEÍCULOS QUE NÃO NECESSITAM DE AET:**

SILHUETA	Nº DE EIXOS	PBT / CMT MÁX. (t)	CARACTERIZAÇÃO	CLASSE	CÓDIGO
	2	16 (16,8)	<b>CAMINHÃO</b> E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton ou a capacidade declarada pelo fabricante do pneumático. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12 ≤ 3,50 m	2C	65 ou 66
	3	23 (24,2)	<b>CAMINHÃO TRUCADO</b> E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12 > 2,40 m 1,20 < d23 ≤ 2,40 m	3C	67
	3	26 (27,3)	<b>CAMINHÃO TRATOR + SEMI REBOQUE</b> E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E3 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12, d23 > 2,40 m	2S1	68
	4	31,5 (33,1)	<b>CAMINHÃO SIMPLES</b> E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3E4 = conjunto de eixos em tandem triplo; carga máxima 25,5 ton. d12 > 2,40 m 1,20 < d23, d34 ≤ 2,40 m	4C	69
	4	29 (30,5)	<b>CAMINHÃO DUPLO DIRECIONAL TRUCADO</b> E1E2 = conjunto de eixos direcionais; carga máxima 12 ton. E3E4 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. 1,20 m < d34 ≤ 2,40 m	4CD	70
	4	33 (34,7)	<b>CAMINHÃO TRATOR + SEMI REBOQUE</b> E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E3E4 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12, d23 > 2,40 m 1,20 m < d34 ≤ 2,40 m	2S2	71
	4	36 (37,8)	<b>CAMINHÃO TRATOR + SEMI REBOQUE</b> E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E3 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12, d23, d34 > 2,40 m	2I2	80



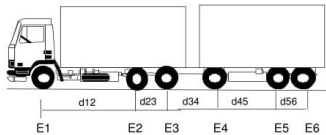
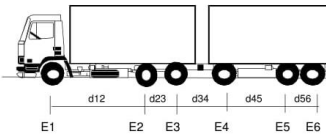
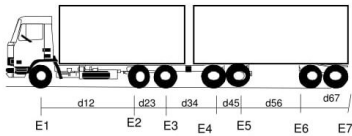
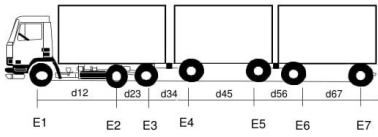
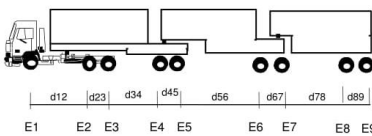
SILHUETA	Nº DE EIXOS	PBT / CMT MÁX. (t)	CARACTERIZAÇÃO	CLASSE	CÓDIGO
	4	33 (34,7)	<b>CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI REBOQUE</b> E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12, d34 > 2,40 m 1,20 m < d23 ≤ 2,40 m	3S1	72
	4	36 (37,8)	<b>CAMINHÃO + REBOQUE</b> E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E3 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12, d23, d34 > 2,40 m	2C2	73
	5	41,5 (43,6)	<b>CAMINHÃO TRATOR + SEMI REBOQUE</b> E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E3E4E5 = conjunto de eixos em tandem triplo; carga máxima 25,5 ton. d12, d23 > 2,40 m 1,20 m < d34, d45 ≤ 2,40 m	2S3	74
	5	40 (42)	<b>CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI REBOQUE</b> E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4E5 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12, d34 > 2,40 m 1,20 m < d23, d45 ≤ 2,40 m	3S2	75
	5	46 (48,30) Res. Contran 184/2005 desde que atenda o critério do comprimento	<b>CAMINHÃO TRATOR + SEMI REBOQUE</b> E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E3 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E5 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12, d23, d34, d45 > 2,40 m	2I3	82
	5	43 (45,2)	<b>CAMINHÃO TRATOR + SEMI REBOQUE</b> E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E3 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E4E5 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12, d23, d34 > 2,40 m 1,20 m < d45 ≤ 2,40 m	2J3	84
	5	43 (45,2)	<b>CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI REBOQUE</b> E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E5 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12, d34, d45 > 2,40 m 1,20 m < d23 ≤ 2,40 m	3I2	81

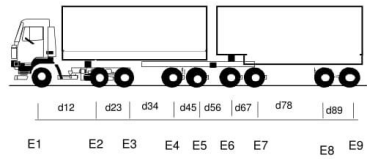
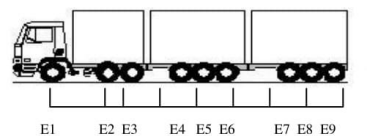
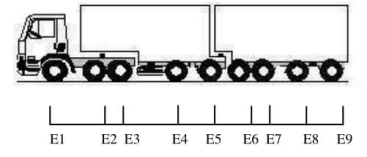
## SILHUETA



Nº DE EIXOS	PBT / CMT MÁX. (t)	CARACTERIZAÇÃO	CLASSE	CÓDIGO
5	43 (45,2)	<b>CAMINHÃO + REBOQUE</b> E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10,0 ton. E3 = eixo duplo; carga máxima 10,0 ton. E4E5 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12, d23, d34 > 2,40 m 1,20 m < d45 ≤ 2,40	2C3	76
5	43 (45,2)	<b>CAMINHÃO TRUCADO + REBOQUE</b> E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10,0 ton. E5 = eixo duplo; carga máxima 10,0 ton. d12, d34, d45 > 2,40 m 1,20 m < d23 < 2,40	3C2	77
6	48,5 (50,93) Res. Contran 184/2005 desde que atenda o critério do comprimento	<b>CAMINHÃO TRATOR TRUCADO+ SEMI REBOQUE</b> E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4E5E6 = conjunto de eixos em tandem triplo; carga máxima 25,5 ton. d12, d34 > 2,40 m 1,20 m < d23, d45, d56 ≤ 2,40 m	3S3	78
6	53 (55,65) Res. Contran 184/2005 desde que atenda o critério do comprimento	<b>CAMINHÃO TRATOR TRUCADO+ SEMI REBOQUE</b> E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E5 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E6 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12, d34, d45, d56 > 2,40 m 1,20 m < d23 ≤ 2,40 m	3I3	83
6	50 (52,5) Res. Contran 184/2005 desde que atenda o critério do comprimento	<b>CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI REBOQUE</b> E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E5E6 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12, d34, d45, > 2,40 m 1,20 m < d23, d56 ≤ 2,40 m	3J3	85
7	57 (59,9) Res. Contran 184/2005 desde que atenda o critério do comprimento	<b>BI TREM ARTICULADO (caminhão trator trucado + dois semi reboques)</b> E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4E5 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E6E7 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12, d34, d56 > 2,40 m 1,20 m < d23, d45, d67 ≤ 2,40 m	3T4	91

**VEÍCULOS QUE “NECESSITAM” DE AET:**

SILHUETA	Nº DE EIXOS	PBT / CMT MÁX. (t)	CARACTERIZAÇÃO	CLASSE	CÓDIGO
	6	50 (52,5)	<b>CAMINHÃO TRUCADO + REBOQUE</b> E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E5E6 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12, d34, d45 > 2,40 m 1,20 m < d23, d56 ≤ 2,40 m	3C3	79
	6	50 (52,5)	<b>ROMEU E JULIETA (caminhão trucado + reboque)</b> E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E5E6 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12, d34, d45 > 2,40 m 1,20 m < d23, d56 ≤ 2,40 m	3D3	90
	7	57 (59,9)	<b>ROMEU E JULIETA (caminhão trucado + reboque)</b> E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4E5 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E6E7 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12, d34, d56 > 2,40 m 1,20 m < d23, d45, d67 ≤ 2,40 m	3D4	88
	7	63 (66,2)	<b>TREMINHÃO (caminhão trucado + dois reboques)</b> E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E5 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E6 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E7 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12, d34, d56, d67 > 2,40 m 1,20 m < d23 ≤ 2,40 m	3Q4	92
	9	74 (77,7)	<b>TRI TREM (caminhão trator trucado + três semi reboques)</b> E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4E5 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E6E7 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E8E9 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12, d34, d56, d78 > 2,40 m 1,20 m < d23, d45, d67, d89 ≤ 2,40 m	3T6	93

SILHUETA	Nº DE EIXOS	PBT / CMT MÁX. (t)	CARACTERIZAÇÃO	CLASSE	CÓDIGO
	9	74 (77,7)	<b>RODOTREM (caminhão trator trucado + dois semi reboques com dolly)</b> E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4E5 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E6E7 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E8E9 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12, d34, d56, d78 > 2,40 m 1,20 m < d23, d45, d67, d89 ≤ 2,40 m	3T6	93
	9	74(77,7)	<b>TREMINHÃO DE 9 EIXOS(caminhão trucado + dois reboques)</b> E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4E5E6 = eixo triplo; carga máxima 25,5 ton. E7E8E9 = eixo triplo; carga máxima 25,5 ton.	3Q6	89
	9	80(84)	<b>ROMEU E JULIETA DE 9 EIXOS(caminhão trucado + reboque)</b> E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4 = eixo simples; carga máxima 10 ton. E5 = eixo simples; carga máxima 10 ton. E6E7 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E8 = eixo simples; carga máxima 10 ton. E9 = eixo simples; carga máxima 10 ton.	3D6	94
	>45		<b>NECESSITA AET</b>	<b>X</b>	88