

# **REDUÇÃO DE CUSTO LOGÍSTICO ATRAVÉS DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO E FERROVIÁRIO**

**RENATO LOPES DE AZEVEDO**

Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – FEC  
Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP

Orientador: Sergio Loureiro  
Laboratório de Aprendizagem em Logística e Transportes – LALT  
Curso de Especialização Gestão da Cadeia de Suprimentos e Logística

## **RESUMO**

Este trabalho tem como objetivo propor medidas e alternativas que possam ser implementadas nas operações de transporte em relação a importação e exportação com potencial de redução de custo. A empresa analisada é uma multinacional do segmento siderúrgico semi-integrada localizada em Sumaré/SP, que considera o transporte como fator chave em seu processo logístico. O problema principal a ser avaliado são os altos custos de transportes em relação ao processo de importação e exportação (Inbound e Outbound) e o não aproveitamento de possíveis sinergias. Como método de trabalho foram levantando os processos reais no abastecimento e distribuição e atualizados com os custos logísticos reais, informações estas que tem como objetivo auxiliar a análise da redução de custo. O resultado do trabalho é o ganho da sinergia de transporte utilização do transporte rodoviário como redução de estoque.

## **ABSTRACT**

This work aims to propose measures and alternatives that can be implemented in transport in relation to import and export with cost reduction potential operations. The company analyzed is a multinational semi-integrated steel segment located in Sumaré / SP, which considers transport as a key factor in their logistics process. The main problem to be assessed are the high transport costs in relation to the import and export process (Inbound and Outbound) and the non-use of possible synergies. As a working method were raising the actual processes in the supply and distribution and updated with the actual logistics costs, information that aims to help the analysis of cost reduction. The result of the work is the gain of transport synergy use of road transport as inventory reduction.

## **1. INTRODUÇÃO**

No atual cenário econômico, a busca de alternativas para redução de custo, foi elaborado o trabalho de conclusão de curso. O tema abordado avalia a sinergia nas operações de transporte em relação à importação e exportação, bem como sugere medidas e alternativas que possam ser implementadas nos processos já utilizados atualmente e melhorá-los.

Conforme Ballou (2006), a gestão de transporte representa o elemento mais importante em termos de custos logísticos para inúmeras empresas, basta comparar a estrutura logística de um país desenvolvido com a de um país em desenvolvimento, diferença está constata a importância que o transporte tem para criação de um alto nível de atendimento, pois possibilita que as empresas utilizem melhor seus recursos disponíveis, diminuam custos e destinem capital para investimento em outras áreas.

Através desse trabalho foi possível comparar os custos do transporte rodoviário com o ferroviário em relação a abastecimento e distribuição.

## **1.1 Objetivo**

O objetivo é avaliar a sinergia nas operações de transporte em relação a importação e exportação com potencial de redução de custo, bem como sugerir medidas e alternativas que possam ser implementadas nos processos já utilizados atualmente.

## **1.2 Problema da Pesquisa**

O problema principal a ser avaliado são os altos custos de transporte em relação ao processo de importação e exportação (Inbound e Outbound), e o não aproveitamento de possíveis sinergias.

## **1.3 Justificativa e Relevância**

A proposta de reduzir o custo do frete em até 30% através da sinergia nas operações de transporte e também propor alternativas interligando o transporte rodoviário com o transporte ferroviário motivando ganhos tangíveis e intangíveis que possam melhorar gestão dos estoques de matéria prima.

### ✓ Ganhos Tangíveis:

- Reduzir em 30% o custo logístico aproveitando as carretas de importações na exportação;
- Transporte utilizando o modal ferroviário como alternativa estratégica.

### ✓ Ganhos Intangíveis:

- Prazo de reposição na cadeia de abastecimento (Porto x Usina);
- Flexibilidade na reposição e estoque dos materiais com a multimodalidade;
- Melhoria na integralização da gestão logística.

O atual cenário possibilita criar alternativas para melhorar o processo assim como gerar redução de custos, mas também evitar o desabastecimento da produção da empresa, sem gerar um volume excedente no estoque. Por sua vez, para que não ocorram rupturas, os processos produtivos e de suprimentos tem que obrigatoriamente estarem ao mesmo tempo alinhados, para que as políticas e métodos adotem a mesma diretriz, e a organização seja coerente em suas decisões estratégicas.

A revisão bibliográfica dá a fundamentação para a melhor compreensão dos temas de Transporte Rodoviário, Ferroviário, Custo de Transporte através do Frete Retorno e impacto no Estoque.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA**

### **2.1 Transportes**

Ballou (2006), define o transporte como a melhor forma de movimentar materiais ou produtos, seja interno ou externamente, tendo como opções de serviço único cinco modais básicos de transporte que oferecem serviços aos usuários através dos modais rodoviário, ferroviário, aéreo, aquaviário e dutoviário. A escolha do transporte adequado está diretamente relacionada à qualidade dos serviços junto ao cliente, variando de acordo com o produto, distância e com os custos.

Para Bowersox e Closs (2007), o principal objetivo do transporte é “movimentar produtos de um local de origem até um determinado destino minimizando ao mesmo tempo os custos financeiros, temporais e ambientais atendendo as expectativas dos clientes em relação ao desempenho das entregas e à disponibilidade de informações relativas às cargas transportadas.

## **2.2 Custos de Transporte**

Ballou (2006), define o transporte como uma área fundamental na empresa, o transporte é entre as atividades logísticas a que absorve a maior parte dos custos. Apesar das decisões sobre transportes se manifestarem automaticamente em uma variedade de formatos, as principais são a seleção do modal, a roteirização dos embarques, a programação dos veículos e a consolidação dos fretes.

Segundo Farina e Costa (2011) para se ter o custo de abastecimento e distribuição é necessário mapear o processo, que mostrará quais linhas serão adotadas para esse levantamento.

O Quadro 1 apresenta exemplos de custos associados a Logística de Abastecimento de uma empresa industrial que, dependendo da decisão a ser tomada deveriam ser identificados, classificados e acumulados em função do objetivo ou em relação ao tipo de aplicação do esforço de suprimentos. Para isso, Farina e Costa (2011) afirma que é necessário definir qual o melhor direcionador para alocar

### **Quadro 1: Custo Logística de Abastecimento**

MATERIAIS IMPORTADOS									
	Transito Domestico	Armazem/Consolidação	Transito Domestico no Exterior	Transito Internacional	Armasenagens E Operações Aduaneiras	Transito Domestico no País	Recebimento	Estoacagem MP	Expedição de Insumos
Custo de Armazenagem e Movimentação									
Custos de Transporte									
Custos de Embarlagem	Pallets, Racks, Containeres, Embalagens One Way etc. Voltados para armazenagem/ Movimentação e transporte								
Custo TI	Custo de oportunidade relativo ao nivel de inventario de material em posse e em transito (de propriedade da empresa ) nas cadeias de abastecimento quando em condições de compra FOB, EX Works ou FCA								
Custos de Tecnologia de informação	Follow -up de entregas, avaliação de desempenho logístico de fornecedores, controle de energia JIT, EDI ( comunicação com fornecedores), GIS; GPS, RFID) Internet etc.								
Custos Tributario	IPVA de veiculos (frota propria , Impostos de Importação, Analise de impostos recuperáveis (ICMS, IPI, PIS e CONFINS) nas Compras e Incentivos Fiscais, Tarifas e Taxas Alfandegarias na Importação.								
Custos de Lotes	Obtenção de materiais de forma extraordinário (urgências)								
Custo decorrentes do Nivel de Serviço	* Equipamentos de Transporte exigido								
	* Frequência de entregas; Entregas JIT/ Entregas diretas na linha.								
	* Materiais danificados, Avariados , contaminados, atacados por corrosão								
	* Paradas de Fabrica / Perdas de Produção								
Custo de Administração Logistica	Custos Atribuidos de forma indireta								

Fonte: Farina e Costa (2011) p.146

Na Tabela 1, segundo Farina e Costa (2011) foram evidenciados os elementos de custos e premissas existentes, reconhecendo-se a possibilidade de realizar-se a importação do produto, tanto pelo modal rodoviário quanto pelo ferroviário.

**Tabela 1: Elementos de custos e premissas para importação**

Custos e Premissas - Importação de MANGANÊS PURO		
LOGÍSTICA INBOUND		
Modal Utilizado	Rodoviário	Ferrovário
Frete por tonelada	R\$/ton.	R\$/ton.
Movimentação Armazém	Handling In Out	Handling In Out
IMPOSTOS, TAXAS E OUTROS GASTOS		
ICMS Frete	12%	12%
Pedágio	Tabela Praça	não há
Escolta Armada	R\$/KM	não há

\* Câmbio 3,5829 (26/04/16)

Fonte: Adaptado de Farina e Costa (2011, p.92)

No Quadro 2 segundo Farina e Costa (2011), os custos de logística de distribuição são representados pelos Custos de Embalagens, Custos de Armazenagem e Movimentação, Custos de Estocagem, Custos de Transporte e Custos de Tecnologia da Informação, que decorrem das funções relacionadas nas fases do processamento do pedido.

## Quadro 2: Custo Logística de Distribuição

	Transito Planta-Armazém Central/CD	Recebimento	Manuseio e Movimentação	Armazenagem dos produtos acabados	Separação	Conferência	Faturamento	Consolidação	Espedição	Trânsito para CD Regionais	Desconsolidação/CD Regionais	Cross Docking Transporte Para Cliente	Entregas e Serviços Correlatos (pós-venda)
<b>Custos de Armazenagem /</b>													
<b>Custos de Transporte</b>													
<b>Custos de Embalagem</b>	Pallets, Racks, Containers, Embalagens One Way etc. Voltados para armazenagem/ Movimentação e transporte												
<b>Custos de Manutenção de Inventário</b>	Custo de oportunidade relativo ao inventário de produtos acabados e peças de reposição, até a efetiva transferência de propriedade a cliente												
<b>Custos de TI</b>	Utilização do EDI ( comunicação com clientes) , sistema de faturamento, roteirização, processamento de pedidos, controle de estoque e controles de armazenagem.												
<b>Custos Tributário</b>	Análise dos Tributos incidentes sobre o Transporte, Armazenagem e Embalagem, Tarifas e taxa Alfandegária na Exportação												
<b>Custos de Lotes</b>	Distribuição de produtos acabados e peças de reposição de forma extraordinárias(Urgências)												
<b>Custos derivados dos Níveis de Serviços</b>	*Inconsistência e inexatidão do pedido.			*Prazos de entregas									
	*Faltas de estoque			*Perdas de vendas									
	*Desperdícios			*Assistência na entrega									
<b>Custo de Administração</b>	Custos atribuíveis de forma trabalhando.												

Fonte: Adaptado de Farina e Costa (2011, p.104)

Segundo Farina e Costa (2011), a Tabela 2 trata-se de decisões do modo de transporte e decisões do Incoterm (termo de negociação internacional).

**Tabela 2: Formação do custo de exportação.**

<b>Produtos</b>	<b>BARRAS DE AÇO ACABADOS A FRIO</b>
Origem	Sumaré, SP - Brasil
Destino	Alemanha
<b>Preço unitário do produto acabado no Mercado Interno (s/IPI):</b>	
(-)ICMS	18%
(-)PIS/COFINS	9,25%
(Margem desejada no Mercado Interno	15%
<b>(=) Custo Unitário do Produto para Exportação</b>	
(+) Margem Desejada	20%
<b>(=) Preço unitário para Exportação (FOB)</b>	
(*) Quantidade produzida para Exportação / unidades	
<b>(=) Valor Total da Exportação )FOB</b>	
<b>Escolha do Modal De Transporte e Incoterm: Rodoviário - Ferroviário</b>	
<b>Custo Logístico da Exportação</b>	
(+) Embalagem Logística	
<b>(+) Container</b>	
(+) Estufagem do Container	
(+) Transporte Rodoviário	
(+) Custo Logístico do Frete Sumaré a Santos	
(+) Custo Logístico do Frete Sumaré a Campinas	
(+) Custo Logístico do Frete Campinas a Santos	
(+) Custo Logístico do Pedágio	
(+) Custo Logístico Escolta Armada	
<b>(+)(Custos Com Agente( representante no estrangeiro)</b>	
Custos de Contratação Agencia de Desembaração , Adunaneiro	
<b>(+)Custos referentes à Contratação de frete Internacional</b>	
(+)Emissão da "HAWB"	
(+)Despesas com " INFRAERO"	
(+)Confecção de "B/L free"	
(+) Capatazia	
(+)Custos referente à Contrataçã de Seguro Internacional	
<b>(=) CUSTOS LOGÍSTICO TOTAL em moeda nacional (R\$)</b>	
<b>(=) CUSTOS LOGÍSTICO TOTAL em dólares</b>	
* Câmbio Utilizado 3,5126 (18/04/2016)	
Tabela: Adaptada De Domenico (2004)	

Fonte: Adaptado de Farina e Costa (2011)

### **2.3 Transporte Rodoviário x Ferroviário**

A modalidade de transporte depende do tipo de carga, tamanho, peso, densidade, tempo de entrega, local de carregamento, nível de estoque, disponibilidade do modal, frete e condições climáticas. A seleção de um modal de transporte está vinculada ao desempenho de cada tipo de transporte, terminais de carga e descarga, legislação, regras governamentais, velocidade e a assistência na solução de problemas. (BERTAGLIA, 2003; BALLOU, 2006).

Para Novaes (2000), o modal rodoviário leva vantagens em relação aos outros modais como: seus serviços porta a porta, de modo que nenhum carregamento ou descarregamento é exigido entre a origem e o destino, como frequentemente acontece no modal marítimo, ferroviário e aéreo.

Seguindo o mesmo raciocínio, Fleury (2000) afirma que o transporte rodoviário é amplamente utilizado devido a sua praticidade, no que se refere à movimentação de diversos tipos de cargas (completa e fracionada) do ponto de origem a um destino.

Já o transporte ferroviário, segundo Covas (2009) é capaz de transportar uma grande tonelage por longas distâncias, um modal que apesar de ter altos custos fixos decorrentes do elevado custo do equipamento e das condições físicas necessárias para a operação, tais como vias exclusivas e pátios de manobras, apresenta baixos custos operacionais variáveis. Via de regra, esse modal é empregado quando é preciso transportar volumes maiores de cargas com baixo custo unitário e que não necessitam de rapidez na entrega.

### **2.4 – Fretes e Frete Retorno**

Ballou (2006) ressalta que os custos operacionais podem influenciar o preço dos fretes praticados em diferentes rotas de maneira distintas, entretanto que as diferenças regionais de interação entre a demanda e a oferta de serviços operacionais sobre os valores dos fretes.

Segundo Reis (2016), a NTC (Associação Nacional de Transporte de Cargas) os métodos de cálculo de fretes partem da hipótese de que o veículo de transferência trafega sempre carregado, tanto na viagem de ida quanto na viagem de volta. Na prática, nem sempre se consegue carga de retorno, especialmente quando a transportadora atende regiões distintas. O desequilíbrio de fluxo entre as regiões atendidas gera ociosidade do veículo no retorno e, portanto, gera acréscimos nos custos, que precisam ser incorporados ao método de cálculo.

No que diz respeito à carga de retorno, Provatti (2010) afirma que o frete retorno ainda é um dos fatores que contribui para o aumento do custo do transporte rodoviário brasileiro. Desta forma, é imprescindível que as empresas que trabalham com transportes de cargas busquem minimizar ou até acabar com tais custos. Conforme o Instituto ILOS (2010), no Brasil, os caminhões rodam vazios cerca de 30% de seu tempo.

## **2.5 - Estoques**

Segundo Bertaglia (2003), o processo de estoque se dá quando algo é guardado pra uso e transporte futuro, mantendo-o nos silos ou armazéns até que seja utilizado.

Para Ballou (2006) estoques se caracterizam como um dos setores que desempenham um papel de suma importância dentro de uma empresa, por ser ele que mantém todos os produtos necessários para seu funcionamento, tornando-se essencial em uma gestão eficiente.

Segundo Christopher (2003), as empresas nos últimos anos começaram a reduzir seus estoques com a finalidade de conseguir reduzir os custos de manutenção e liberar o capital acumulado na forma desses estoques. À medida que vão sendo utilizados, melhoram o fluxo de caixa e o retorno do investimento.

Arnold (1999) define o estoque como um ativo que representa dinheiro parado, não podendo ser usado para outros propósitos. Em contrapartida, existem instituições que precisam manter estoques para reduzir o custo de transporte e de produção, coordenar oferta e demanda e auxiliar no processo de produção e marketing.

### **2.5.1 - Estoque em Trânsito**

Ballou (2006) define estoque em canal como um estoque em trânsito entre elos da cadeia de suprimentos, onde a movimentação é lenta ou distâncias são consideráveis longas, a quantidade de estoque no canal tende facilmente a superar aquele já existente nos depósitos. Igualmente, estoques em processos entre operações de produção também são considerados estoques no canal.

Bowersox e Closs (1999) evidenciam que quando o espaço do depósito é limitado, a utilização dos veículos de transporte para a guarda dos produtos pode torna-se uma opção viável. Um dos métodos é o transporte do produto por um itinerário mais longo até seu destino, com maior tempo de trânsito. Essa é uma opção quando o depósito de origem ou de destino possui capacidade limitada de armazenagem.

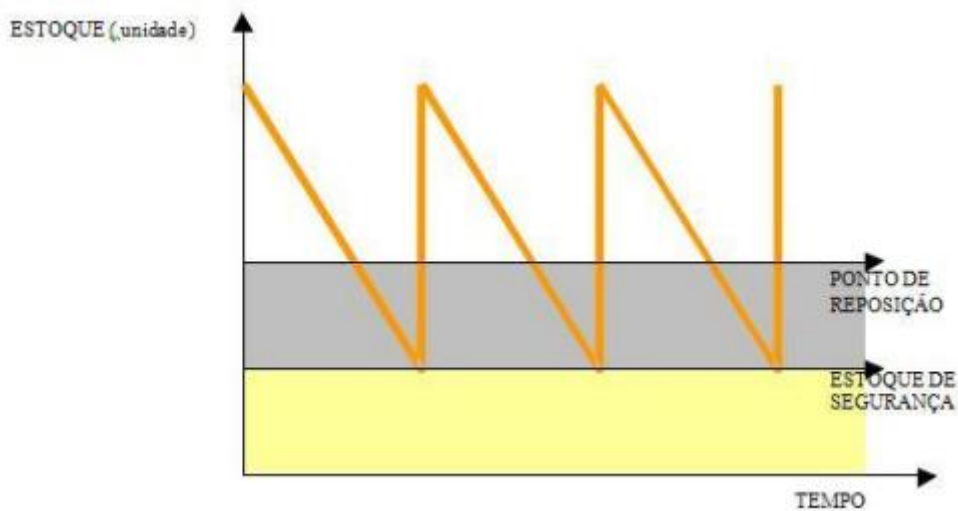
### **2.5.2 - Estoque de Segurança**

Segundo Arnoldo (1999) estoque de segurança, é uma quantidade extra calculada de estoque, com o intuito de proteger a empresa de flutuações na demanda durante o lead time, e com o problema que advém aos sistemas logísticos e o tempo de entrega dos fornecedores.

Para Bertaglia (2003), as empresas se beneficiam com estoque de segurança elevado, pelo fato da matéria-prima ser um produto sazonal. As condições econômicas gerais influenciam a demanda que determina as quantidades necessárias, pois a formação do estoque está relacionada com o desequilíbrio existente entre a demanda e o fornecimento.

O sistema de pontos múltiplos de estoques, os níveis dos estoques de segurança são afetados pela taxa atendimento e a dispersão da demanda entre as localizações dos estoques, com isso será possível analisar qual o ponto ideal para reposição.

Suponhamos que o desvio padrão ( $\sigma$ ) da demanda de estoque regular, dados em unidades por semana ,respectivamente, o prazo de entrega (LT) seja de 8 semanas, e a taxa de atendimento de 90%.



**Figura 1:** Estoque de Segurança e Ponto de Reposição  
Fonte: Ballou (2006 – adaptado)

Segundo Correa et al (2014), a fórmula tradicional para cálculo do estoque de segurança é:

$$E_{seg} = (FS \times \sigma) \times \sqrt{\frac{LT}{PP}}$$

Em que Eseg: Estoque de Segurança

FS: Fator de segurança, que é uma função do nível de serviço pretendido (90%)

$\sigma$ : desvio-padrão estimado para a demanda futura

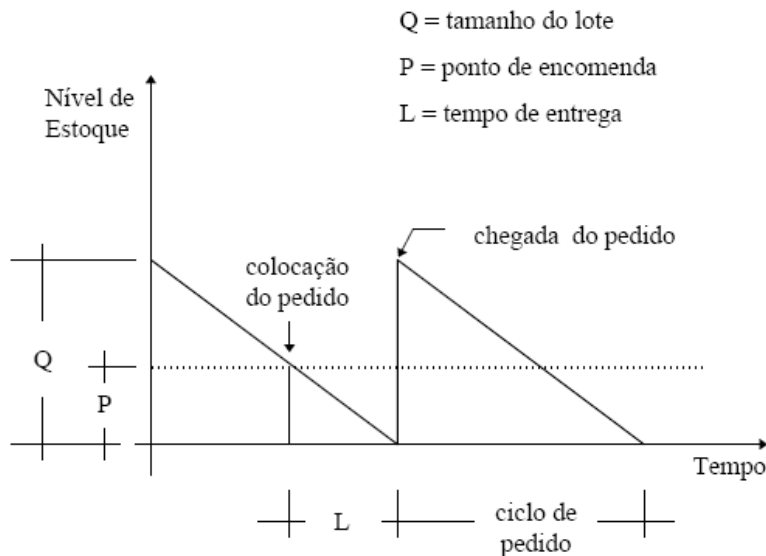
LT: lead time de ressuprimento (8 semanas / 60 dias)

PP: periodicidade à qual se refere o desvio-padrão

### 2.5.3 - Estoque Cíclico

Segundo Chopra e Meindl (2003), o estoque cíclico é necessário para satisfazer a demanda média durante o tempo entre os reabastecimentos sucessivos, conforme ilustrado na *Figura 2*, o intervalo de tempo entre duas reposições de estoque consecutivas. No início do ciclo de pedido, o estoque cíclico está no nível máximo e vai sendo reduzido à medida que as vendas são realizadas. Antes que o estoque termine deve ser feito um novo pedido de reposição, de forma que não ocorra falta de produto e consequente perda de venda.





**Figura 2:** Fonte: Correa (2014 – adaptado)

Entregas em lotes menores e mais frequentes provocam a diminuição do estoque cíclico reduzindo assim os custos de manutenção deste estoque, por outro lado, entregas mais frequente demanda maiores custos de entrega.

$$CE = t \times Cu \times LC/2$$

Em que CE = Custo de manutenção do estoque  
t = Taxa de custo no período  
Cu = Custo unitário do material  
LC = Lote de compra  
LC/2 = Estoque médio de material no período

$$CP = Cp \times D/LC$$

Em que CP = Custo total dos pedidos  
Cp = Custo unitário do pedido  
D = Demanda no período  
LC = lote de compra  
D/LC = Número de pedidos no período

### 3- MÉTODO

Diante de tal conceituação, o trabalho em questão busca alternativas que possam ser implementadas nas operações de transporte em relação a importação e exportação com potencial de redução de custo. Por sua vez, para que não ocorram rupturas, os processos produtivos, estoques e o transporte tem que obrigatoriamente permanecer igualmente alinhados, para que as políticas e métodos sigam a mesma diretriz, e a organização seja coerente nas decisões estratégicas. Para a compreender metodologia orientada neste trabalho, com suas etapas e descrições detalhadas do que será feito em cada momento

### **3.1 - Levantamento de dados em relação às operações de Importação e Exportação.**

Será elaborado um levantamento do processo logísticos de importação /abastecimento e exportação/distribuição, com a finalidade de mostrar o processo atualmente e possíveis alternativas.

### **3.2 – Análises dos custos de transporte (Rodoviário e Ferroviário).**

Será feito um mapeamento dos custos de transporte em relação a abastecimento e distribuição, por meio de tabelas e quadros mostrará quais linhas serão adotadas para esse levantamento.

### **3.3 -Levantamento de alternativas para o aproveitamento de frete retorno e Sinergia**

Será feito um levantamento em relação as datas de chegada dos materiais de exportação e importação no intuito de programar uma sinergia com o casamento das datas.

### **3.4 – Impactos nos Estoques**

Por meio da utilização do transporte rodoviário e ferroviário serão apresentadas alternativas que possam mostrar o custo do estoque parado, descobrir o lote econômico, o período de transit.-time do material em relação ao estoque em transito e o estoque de segurança.

### **3.5 - Viabilidade**

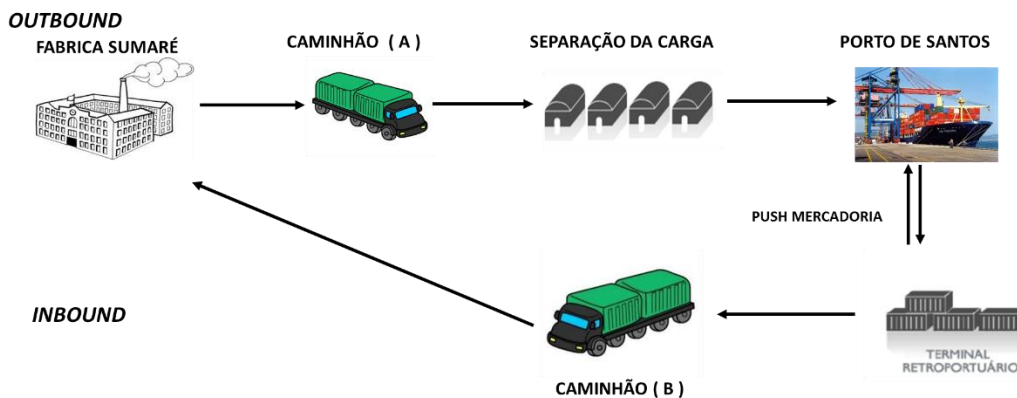
Concluído que as análise levantadas poderia contribuiu significativamente pois além de ser muito completa, com ela é possível mensurar os valores e identificar qual alternativas que possam melhor implementadas nas operações de transporte em relação a importação e exportação com potencial de redução de custo.

## **4- PRÁTICA.**

### **4.1 Cenários**

#### **4.1.1 – Cenário Atual**

A empresa atualmente realiza apenas o modal rodoviário tanto para coleta de matéria-prima quanto para expedição de produto a ser exportado com destino até o Porto de Santos.



**Figura 3:** Cenário Atual  
Fonte: Elaborado pelo autor

Armazém Atual ==> Terminal Retro Portuário ==>. Entrega 15 + 2 dias ==> Transporte Rodoviário, operação adicional push da mercadoria do Terminal Primário até o Retroportuário. (Figura 3)

No cenário atual era utilizado um armazém retroportuário da margem direita do porto sem acesso a linha férrea e com custo adicional do push da mercadoria do píer de atracação.

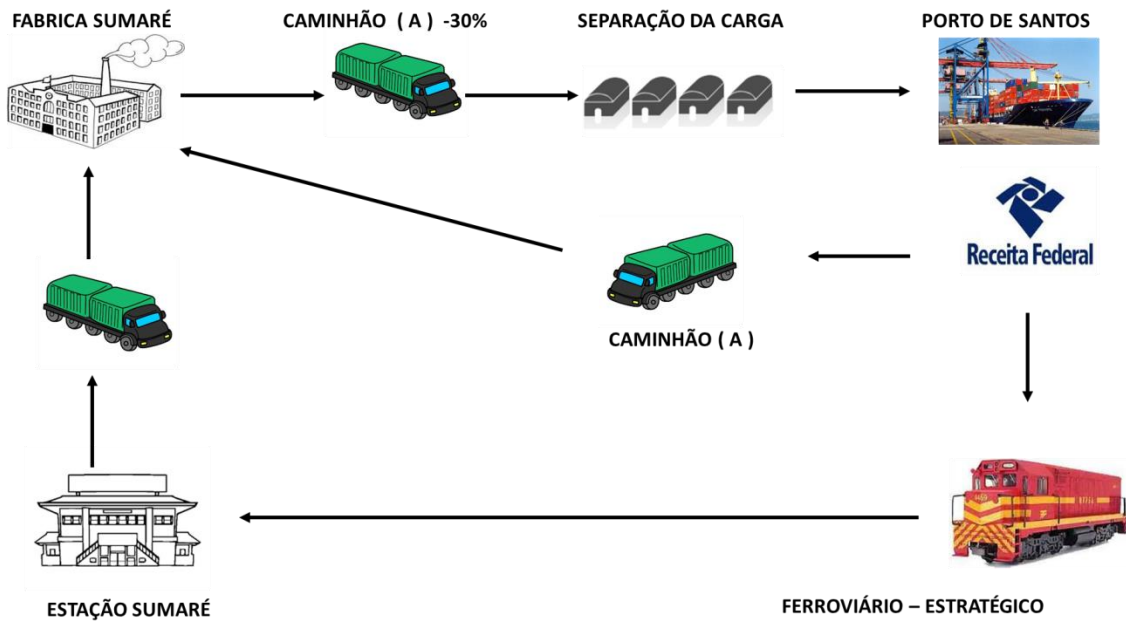
#### 4.1.2 – Alternativas Propostas

a) *Alternativa (A)* conforme abaixo na *Figura 4*, aproveitar o caminhão que sobe com matéria-prima de importação com destino a Fábrica, ao invés do caminhão retornar vazio, poderia ser utilizado para o escoamento da mercadoria de exportação com destino ao Porto de Santos.

b) *Alternativa (B)*, conforme abaixo na *Figura 4*, usar o transporte ferroviário na intenção de se conseguir um plano “B” em relação ao estoque de matéria prima, por meio de um estoque estratégico, ou uma possível redução de custo em relação ao transporte rodoviário.

A utilização do transporte por ferrovias exige algumas particularidades quando se compara ao transporte rodoviário, como é o caso da escala semanal, que via de regra existem trem três vezes por semana no Terminal de Santos. Atualmente vem se, importado cerca de dois a três contêineres por semana de matéria prima, em nível de teste.

O Terminal Portuário com um Pier de Atracação é um agente de carga que fica localizada a margem esquerda do porto de Santos, que realiza a verificação da mercadoria, da documentação ao desembarço da carga até o carregamento, sendo considerada estrategicamente o melhor terminal devido a sua localização em relação a via-férrea e melhor parque tecnológico em relação aos outros Terminais Portuários facilitando o escoamento da carga.



**Figura 4:** Alternativas Propostas  
 Fonte: Elaborado pelo autor

*Alternativa (A)* == Terminal Primário ==> Entrega em 15 + 2 + 7 dias ==> Transporte Ferroviário, elimina a operação do push da mercadoria e ganha 7 dias de armazém free, para a estratégia de estoque. (*Figura 4*)

*Alternativa (B)* == Terminal Primário ==> Entrega em 13 + 2 dias ==> Transporte Rodoviário, elimina a operação do push da mercadoria, deixa a entrega 2 dias mais rápido. (*Figura 4*)

Nota-se que no Transporte Rodoviário o tempo para entrega das mercadorias estão na ordem de até 17 dias, já para o Transporte Ferroviário o tempo para entrega no Transporte Ferroviário aumenta em 7 dias, pois estes 7 dias são de armazenagem free no Armazém localizado em Campinas-SP, onde o trem faz o handling out da mercadoria. Certamente estes 7 dias na virada do fechamento mensal dos estoques de matéria prima como alternativa estratégica para reduzir o estoque destes materiais.

#### 4.1.3 Custo logístico de abastecimento

Na Tabela 3, buscou se levantar o custo logístico de importação/abastecimento em relação ao material Manganês, por meio do transporte o rodoviário ou ferroviário, verificou que o transporte ferroviário é mais barato que o transporte rodoviário.

**Tabela 3: Custo Logístico de Importação – Material Manganês**

<b>LOGÍSTICA INBOUND</b>		
Modal Utilizado	Rodoviário	Ferroviário
Frete ton. (Rodo R\$ 64,00/ton - Ferro R\$ 55,00/ton)	R\$ 1.280,00	R\$ 1.100,00
Movimentação Armazém (R\$20,00x Bag/ R\$176,00/cntr)	R\$ 400,00	R\$ 176,00
Entrega Armazem	R\$ -	R\$ 450,00
<b>IMPOSTOS, TAXAS E OUTROS GASTOS</b>		
ICMS Frete 12%	R\$ 153,60	R\$ 132,00
Pedágio (Santos x Sumaré - SP)	R\$ 321,00	não há
Escolta Armada (Santos - Sumaré SP = 240km) R\$11,00	R\$ -	não há
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 2.154,60</b>	<b>R\$ 1.858,00</b>

\*\* Cargas até R\$ 300.000,00 não necessitam de "Escolta Armada"

\* Câmbio 3,5829 (26/04/16)

Fonte: Adaptada de Lima, Coelho; Carros (2004)

Para o material Manganês Puro onde não existe a necessidade de escolta armada o transporte ferroviário fica 13,7 % mais barato que o rodoviário.

**Tabela 4: Custo Efetivo de Importação de Níquel Puro**

<b>LOGÍSTICA INBOUND</b>		
Modal Utilizado	Rodoviário	Ferroviário
Frete ton. (Rodo R\$ 64,00/ton - Ferro R\$ 55,00/ton)	R\$ 1.280,00	R\$ 1.100,00
Movimentação Armazém (R\$20,00x Bag/ R\$176,00/cntr)	R\$ 400,00	R\$ 176,00
Entrega Armazem	R\$ -	R\$ 450,00
<b>IMPOSTOS, TAXAS E OUTROS GASTOS</b>		
ICMS Frete 12%	R\$ 153,60	R\$ 132,00
Pedágio (Santos x Sumaré - SP)	R\$ 321,00	não há
Escolta Armada (Santos - Sumaré SP = 240km) R\$11,00	R\$ 2.640,00	não há
<b>Total</b>	<b>R\$ 4.794,60</b>	<b>R\$ 1.858,00</b>

\*\* Cargas até R\$ 300.000,00 não necessitam de "Escolta Armada"

\* Câmbio 3,5126 (18/04/16)

Fonte: Adaptada de Lima, Coelho; Carros (2004)

Na Tabela 4, foi analisado o custo efetivo de importação do material Níquel Placas onde existe a necessidade de escolta armada, com isso o transporte ferroviário fica 61 % mais barato que o rodoviário.

A Tabela.5 abaixo foi analisada a formação de custo para exportação de material, onde é possível observar os custos que serão atribuídos tanto no transporte rodoviário quanto no ferroviário com destino Sumaré – Santos. O transporte ferroviário como pode ser observado na tabela é economicamente mais viável.

**Tabela 5: Formação de Custo de Exportação**

Produtos		BARRAS DE AÇO ACABADOS A FRIO			
Origem	Sumaré, SP - Brasil				
Destino	Alemanha				
<b>Preço unitário do produto acabado no Mercado Interno (s/IIPI):</b>		<b>R\$ 6,39</b>		kg	
(-)ICMS	18%	R\$ 1,15		kg	
(-)PIS/COFINS	9,25%	R\$ 0,59		kg	
(Margem desejada no Mercado Interno	15%	R\$ 0,96		kg	
<b>(=) Custo Unitário do Produto para Exportação</b>		<b>R\$ 9,09</b>		kg	
(+) Margem Desejada	20%	R\$ 1,28		kg	
<b>(=) Preço unitário para Exportação (FOB)</b>		<b>R\$ 10,37</b>		kg	
(*) Quantidade produzida para Exportação / unidades		19.500		kg	
<b>(=) Valor Total da Exportação )FOB</b>		<b>R\$ 202.264,4</b>		Total	
Escolha do Modal De Transporte e Incoterm:		Rodoviário		Ferroviário	
		X		X	
<b>Custo Logístico da Exportação</b>					
(+) Embalagem Logística	5 - Cxs Maderia	R\$ 800,00	5 - Cxs Maderia	R\$ 800,00	
<b>(+) Container</b>		-	1 Cntr 20'	-	
(+) Estufagem do Container	1 Cntr 20'	R\$ 900,00	1 Cntr 20'	R\$ 900,00	
(+) Transporte Rodoviário	1 Carreta 25tons	-	1 Carreta 25tons	-	
(+) Custo Logístico do Frete Sumaré a Santos	1 Frete	R\$ 1.248,00	-	-	
(+) Custo Logístico do Frete Sumaré a Campinas	-	-	1 Frete	R\$ 450,00	
(+) Custo Logístico do Frete Campinas a Santos			1 Frete	R\$ 1.072,50	
(+) Custo Logístico do Pedágio	Sumaré a Santos	R\$ 321,00	-	-	
(+) Custo Logístico Escolta Armada	-	-	-	-	
<b>(+)(Custos Com Agente ( representante no estrangeiro)</b>					
Custos de Contratação Agencia de Desembaração , Adunaneiro	1 Despacho	R\$ 800,00	1 Despacho	R\$ 800,00	
<b>(+)Custos referentes à Contratação de frete Internacional</b>	1 Frete MSC	R\$ 8.395,11	1 Frete MSC	R\$ 8.395,11	
(+)Emissão da "HAWB"	-	-	-	-	
(+)Despesas com " INFRAERO"	-	-	-	-	
(+)Confecção de "B/L free"	1 BL	R\$ 300,00	1 BL	R\$ 300,00	
(+) Capatazia	Usd 0,015/kg	R\$ 1.027,44	Usd 0,015/kg	R\$ 1.027,44	
(+)Custos referente à Contrataçã de Seguro Internacional	0,02%	R\$ 37,70	0,02%	R\$ 37,70	
<b>(=) CUSTOS LOGÍSTICO TOTAL em moeda nacional (R\$)</b>		<b>R\$ 13.829,25</b>		<b>R\$ 13.782,75</b>	
<b>(=) CUSTOS LOGÍSTICO TOTAL em dólares</b>					
* Câmbio Utilizado 3,5126 (18/04/2016)					

Fonte: Adaptada de Domenico (2004)

Porem para realizar o transporte ferroviário sentido exportação é necessário a realização da preparação da carga como a estufagem do container na empresa. Para realizar essa estufagem é necessário realizar treinamento pessoas na fábrica, além de possuir equipamentos adequados é preciso espaço para realizar todas essas atividades. Em meio a esses fatores o custo do transporte ferroviário ficaria superior ao transporte rodoviário.

#### 4.2 – Frete Retorno Rodoviário

Atualmente existe um gasto médio de R\$ 250.882,60/mês para transporte na importação e exportação. Com o aproveitamento das carretas de importação para levar os materiais de exportação terá uma economia média de R\$ 27.662,40/Mês, considerando que o custo do frete de retorno é 30% mais barato que o frete original, aproveitando a viagem de volta.

**Tabela 6:** Tabela de Cálculo Frete Retorno Rodoviário

Logística	Volume tons	Quantidade Carretas	Valor Ton R\$ 64,00	Pedágio R\$ 321,00	Total
Inbound	1200	48	R\$ 76.800,00	R\$ 15.408,00	R\$ 92.208,00
Outbound	2065	82,6	R\$ 132.160,00	R\$ 26.514,60	R\$ 158.674,60
* Impostos recuperáveis desconsiderados no cálculo .					R\$ 250.882,60
					Sem L. Reversa

Fonte: Elaborado pelo autor

Base de Cálculo **Inbound** = 1200 /tons

48 carretas de 25/ton x R\$ 64,00/ton = R\$ 76.800,00 (A)

Pedágio = R\$ 321,00/ carreta x 48 = R\$ 15.408,00 (B)

Total =A+B = R\$ 92.208,00

Base de Cálculo **Outbound** = 2065 /tons

82,6 carretas/truck de 25/ton x R\$ 64,00/ton = R\$ 132.160,00 (A)

Pedágio = R\$ 321,00/ carreta x 82,6 = R\$ 26.514,60 (B)

Total =A+B = R\$ 158.674,60

\* Pedágio Considerado R\$ 321,00 por carreta.

\*\* Carreta carga seca considerada de 25 toneladas.

Levando em conta o volume analisado para os dados acima são referentes ao ano fiscal de Abr/15 à Mar/16, para os fretes na importação e exportação. Note que o modal observado o rodoviário possui 25 toneladas por carreta de abastecimento e escoamento, sem considerar no cálculo o escoamento rodoviário internacional.

Como proposta de melhoria aplicada, por meio de um acordo, entre a empresa com a transportadora, o “reaproveitamento” das carretas de importação que trazem matéria prima voltam vazias para a base sejam reaproveitadas, teríamos uma economia prevista conforme a *Tabela 7*.

**Tabela 7:** Calculo de Frete Retorno Rodoviário

Logística	Volume tons	Quantidade Carretas	Valor Ton R\$ 64,00	Pedágio R\$ 321,00	Total	Economia Retorno 30%
Inbound	1200	48	R\$ 76.800,00	R\$ 15.408,00	R\$ 92.208,00	R\$ 27.662,40
Outbound	2065	82,6	R\$ 132.160,00	R\$ 26.514,60	R\$ 158.674,60	R\$ 158.674,60
* Impostos recuperáveis desconsiderados no cálculo .					R\$ 250.882,60	R\$ 223.220,20
					Sem L. Reversa	Com L. Reversa

Fonte: Elaborado pelo autor

Mesma base de dados à Tabela 6, entretanto com redução em 30% das carretas Inbound para Outbound, devido o “reaproveitamento” das carretas de importação.

Base de Cálculo Inbound = 1200 /tons

(48 carretas de 25/ton) x R\$ (64,00/ton – 30%) = R\$ 53.760,00 (A)

\* Desconto de 30% referente ao aproveitamento das carretas.

Pedágio = R\$ 321,00/ carreta x 48 = R\$ 15.408,00 (B)

Total = A+B = R\$ R\$ 69.168,00

A economia deste processo de R\$ 27.662,40/ mês

Se aplicado esta melhoria a economia anual será de R\$ 331.948,80.

Conclui-se que por meio do reaproveitamento das carretas Inbound para Outbound é possível uma economia neste processo de R\$ 27.662,40/ mês e se aplicar a economia anual será de R\$ 331.948,80.

#### 4.3 – Estratégia de estoque com o frete ferroviário

A Tabela 8 se refere ao estoque na posição final de cada mês em R\$/Milhões, para todas as matérias primas da empresa separadas de estoque importado e estoque nacional.

**Tabela 8:** Evolução do Estoque Total

		Estoques (R\$) Materia Prima x R\$ Milhões											
Descrição	Estoques	abr/15	mai/15	jun/15	jul/15	ago/15	set/15	out/15	nov/15	dez/15	jan/16	fev/16	mar/16
Estoques	Importado	15,19	12,95	11,9	12,15	13,4	16,16	16,89	19,16	20,62	17,12	14,98	13,26
	Nacional	6,12	5,45	6,76	7,48	5,64	7,97	7,04	7,58	11,2	8,3	13,22	17,36
	Total	21,31	18,4	18,66	19,63	19,04	24,13	23,93	26,74	31,82	25,42	28,2	30,62

Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 9:** Evolução do Estoque do Manganês Puro

A Tabela 9 é posição final do estoque em cada mês em tonelage para o material Manganês Puro.

Evolução do Estoque - Manganês Puro / tons												
abr/15	mai/15	jun/15	jul/15	ago/15	set/15	out/15	nov/15	dez/15	jan/16	fev/16	mar/16	
45,57	21,85	18,14	11,62	42,74	49,69	35,99	34,73	96,76	82,72	91,05	64,78	

Fonte: Elaborado pelo autor

O calculo realizado foi o quanto representa um lote de 20 toneladas no estoque final do Manganês Puro com base em Mar/16, em relação ao estoque total da empresa para o mesmo mês.

Valor Material = USD 2500,00 / toneladas

USD 2500,00 x 64,78 = USD 161.950,00 = R\$ 568.444,50 – Estoque Total

USD 2500,00 x 20,00 = USD 50.000,00 = R\$ 175.500,00 – Estoque do Manganês

\* Câmbio 3,51 (18/04/16)

\*\*Armazém/Descarregamento do trem = 7 dias livres de permanência

Desta forma, um lote do Manganês Puro em reais representa 1,3% (R\$ 175.500,00/R\$13.260.000,00), base Mar/16.

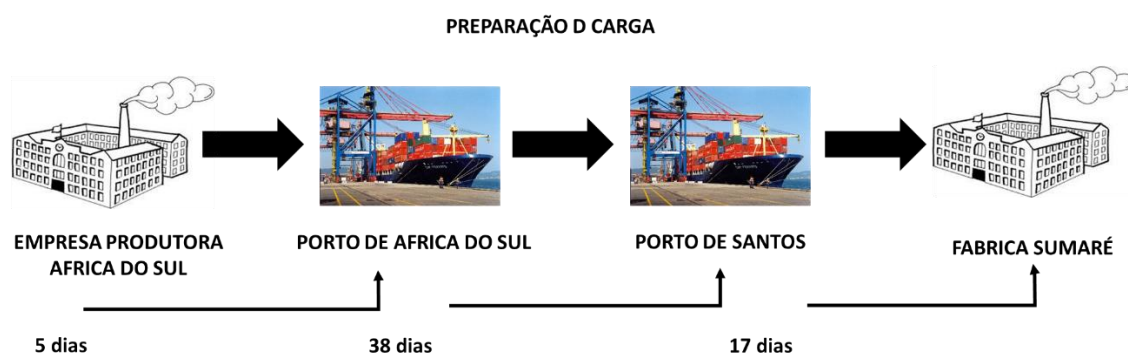
Em via de regra, o transporte ferroviário movimenta para empresa semanalmente 3 contêineres de material, considerando que estrategicamente dos três contêineres da semana um seja de Manganês Puro na virada do mês, será utilizado os 7 dias livres no armazém próximo a empresa, a economia no estoque final do fechamento mensal seria



da ordem de R\$ 175.000,00 ou 1,3% de redução, pois esse material não entraria no estoque da empresa no mês corrente.

#### 4.4 - Estoque em Trânsito

O estoque em trânsito é o estoque após aquisição, ou seja, quando sai da empresa da produtora até a entrada do material na fábrica, este tempo deve ser considerado, como o estoque em trânsito. A solicitação do pedido a empresa produtora é acordada em lotes de 20 toneladas de matéria prima para o produto Manganês Puro, sendo que o valor fixo de cada lote fica em meios de um acordo com a empresa produtora que hoje é de US\$ 50.000 que ser for diluído entre o período de transit-time gira em torno de 60 dias o valor diário é de US\$ 833 em trânsito.



**Figura 5:** Estoque em Trânsito

Fonte: Elaborado pelo autor

#### 4.5 - Estoque Cíclico

Com base nas formula do estoque cíclico, buscou encontrar qual o tamanho do lote econômico a ser usado.

$$CT = CE + CP = (t \times Cu \times Lc / 2) + (Cp \times D/Lc)$$

$$CE = R\$ 1,00 \times 3\% \times 20.000/2$$

$$CE = R\$ 5,00$$

$$CP = R\$ 8,78 \times 12.068,25\text{kg} / 20.000$$

$$CP = R\$ 5,30$$

$$\text{Preço Manganês R\$} = R\$ 8,75/\text{KG}$$

$$CT = R\$ 5,00 + R\$ 5,30 = (R\$ 1,00 \times R\$ 8,78 \times 20.000/2) + (8,78 \times 12.068,25/20.000)$$

$$CT = R\$ 10,30 = R\$ 87.800,00 + R\$ 5,30$$

$$CT = R\$ 10,30 = R\$ 87.805,30$$

Lote econômico é igual a 20.000 kg, o estoque cíclico é igual a 10.000 kg

Conclui-se que o estoque Cíclico resultou em 10.000 kg, ou seja, metade do lote econômico, se seguir o lote econômico proposto em 20.000 kg para cada reposição terá um custo logístico de R\$ 10.558,00 para cada entrada.

#### 4.6- Estoque de Segurança

A tabela abaixo refere-se ao estoque de segurança em relação a matéria prima Manganês, nota se que o período analisado é referente 40 semanas entre 15/06/2015 a 31/03/2016.

**Tabela 10 : Amostra de 40 demandas semanais passadas**

Período	15/06/2015	31/03/2016	290 dias				
Produto	Matéria Prima - MANGANÊS						
Semana	Demanda	Semana	Demanda	Semana	Demanda	Semana	Demanda
1	2600	11	8783	21	1204	31	8892
2	4582	12	3128	22	5029	32	3176
3	3821	13	6270	23	1701	33	80
4	2547	14	2720	24	4455	34	312
5	663	15	4815	25	2495	35	424
6	5813	16	960	26	4877	36	376
7	2464	17	917	27	15263	37	348
8	4732	18	300	28	6538	38	135
9	7045	19	1865	29	8826	39	400
10	2803	20	500	30	12809	40	151

Fonte: Adaptada de Corrêa (2014)

Nível de Serviço (90%)	$F_s = (z) = 1,282$
Demanda Total	$= 144.819 \text{ kg}$
Demanda média	$= 3.620 \text{ semanas}$
Desvio Padrão (ss)	$= 3.560 \text{ semanas}$
Lead Time (LT)	$= 8 \text{ semanas}$
$E_s = F_s \times ss \times \sqrt{LT/PP}$	$= 12.908 \text{ kg}$
Lote Econômico (Le)	$= 20.000 \text{ kg}$
Ponto de Reposição (PR)	$= \text{Demanda (D)} \times \text{Lead Time (LT)} + E_s$
$PR = \text{Demanda} \times \text{Lead Time (LT)} + E_s$	
Ponto de Reposição	$= 41.871 \text{ kg}$

Conclui-se nessa análise que a empresa precisa manter um estoque de segurança de 12.908 kg tomando como base um fator de segurança de 90% e um lead time de 8 semanas.

#### 5 – Alternativas

Para realizamos à sinergia entre os materiais de importação com o de exportação será necessário que as datas se coincidam. Para que isso corra é necessárias reuniões mensais entre o departamento de Compras, Logística, Transporte e PCP para que todos possam realizar um acompanhamento mais perto do processo.

**Tabela 11:** Tabela de Chegada e Saída de Materiais

SAIDA DOS MATERIAIS EXPORTADOS						
Origem	Destino	Container	Navio	Santos Armazem	ETS SANTOS	Sumare/ Carregaento
SUMARE	USA	4	MONTE TAMARO	29/03/2016	27/03/2016	16/03/2016
SUMARE	USA	3	MONTE AZUL	29/03/2016	27/03/2016	16/03/2016
SUMARE	USA	2	MONTE TAMARO	29/03/2016	27/03/2016	16/03/2016
SUMARE	USA	2	MONTE TAMARO	29/03/2016	27/03/2016	16/03/2016
SUMARE	ASIA	1	MSC CORUNA	29/03/2016	27/03/2016	16/03/2016
SUMARE	EUROPA	1	MONTE AZUL	29/03/2016	27/03/2016	16/03/2016
SUMARE	USA	2	MONTE TAMARO	29/03/2016	27/03/2016	16/03/2016
SUMARE	USA	1	MONTE AZUL	29/03/2016	27/03/2016	16/03/2016
SUMARE	EUROPA	1	MONTE TAMARO	29/03/2016	27/03/2016	16/03/2016
SUMARE	EUROPA	5	CAP SAN MARCO	29/03/2016	28/03/2016	17/03/2016

CHEGADA DOS MATERIAIS IMPORTADOS						
Origem	Destino	Container	Material	Chegada/ Santos	DI	Previsão Usina
SANTOS	SUMARE	2	MANGANÊS	20/03/16	26/03/2016	28/3/16
SANTOS	SUMARE	6	MANGANÊS	28/03/16	30/03/2016	8/4/16
SANTOS	SUMARE	1	MANGANÊS	05/04/16	08/04/2016	12/4/16
SANTOS	SUMARE	2	MANGANÊS	15/04/16	17/04/2016	18/4/16
SANTOS	SUMARE	3	MANGANÊS	21/04/16	24/03/2016	27/4/16
SANTOS	SUMARE	4	MANGANÊS	21/04/16	24/03/2016	27/4/16
SANTOS	SUMARE	5	MANGANÊS	01/05/16	26/03/2016	22/4/16

Fonte: Elaborado pelo autor

Como sugestão a Tabela 11, posse se observar a chegada do material no armazém em Santos sentido exportação se coincidem com o DI para liberação dos materiais de importação, por meio disso é possível programar uma sinergia onde as datas se coincidam com a data da chegada no material de importação com o material de exportação.

## 6– Conclusão

Após a aplicação da metodologia no Capítulo 3 fica evidente que a utilização de Armazém Retroportuário gera custo adicional com a operação do push da mercadoria e demanda maior tempo para desembarço dos produtos. Trocando o Armazém para desembarço em Armazém com Pier de atracação diretamente e eliminando o push da mercadoria tornando o desembarço mais rápido, note que o Armazém com Pier de atracação possui a linha férrea como modal alternativo estrategicamente para a entrega, podendo ser utilizado principalmente na virada de mês na tentativa de reduzir o inventário físico de materiais, como exemplo utilizado o Manganês Puro 1,3% e o Níquel Placas 4,73%.

Após o desembarço da mercadoria a opção de usar o modal férreo é viável, entretanto quando se utiliza esse modal deixa de ter ganho no frete de retorno (-30%) para o transporte rodoviário, desta forma a recomendação é usar o modal ferroviário não observando apenas o custo, mas sim o estoque da matéria prima na virada do mês, e outros acontecimentos como período de safra tornando o frete mais caro e oferta menor, e greves da categoria limitando o acesso ao Porto.

A aplicação da sinergia no modal rodoviário aproveitando os caminhões que retornam vazio se gera redução com frete em até 30%, o ganho desta sinergia é R\$27.662,40 / mensais e R\$ 331.948,80 por ano. Em relação aos estoques conclui-se que o Transit-Time de um pedido de Manganês Puro leva 60 dias para chegar na fábrica e seu estoque de segurança gira em torno 12.908 kg até a entrada do pedido, entretanto o estoque de

reposição está na ordem de 41.871 kg, que é a cobertura do tempo de reposição mais o estoque de segurança considerando o desvio padrão e nível de atendimento em 90%. Durante a aplicação da metodologia para o estoque Cíclico o lote econômico determinado resultou em 20.000 kg, se seguir o lote econômico proposto em 20.000 kg para cada reposição terá um custo logístico de R\$ 10.558,00 para cada entrada.

Um dos entraves que apareceu fortemente no cenário atual da empresa para operações de transportes na importação e exportação foi à falta de comunicação entre os departamentos buscando a integração entre as datas de carregamento na distribuição na exportação e abastecimento na importação. A melhoria proposta que resultará no ganho do frete de retorno será feita através de reuniões semanais e planilha de acompanhamento das entradas e saídas dos materiais entre os departamentos de importação, exportação e transporte.

Um dos principais pontos positivos do trabalho foi à abertura de comunicação em departamentos que fazem operações semelhantes e possuem gestões diferentes, para a troca de experiência e adequação na transformação cultural que os processos passam com o tempo no mercado.

## 8- Referências Bibliografias

- ALVRENGA, A. C., NOVAES, A. G. N. Logística Aplicada – Suprimento e Distribuição Física. 3a edição. São Paulo: Edgar Blücher, 2000.
- AMARAL, J. L. A Importância da Armazenagem na Logística. Disponível em: <<http://www.logweb.com.br/artigos/arquivo/art0000503.htm>>> Acesso em 15/03/2016.
- ARNOLD, J. R. T. Administração de Materiais. 1.ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- BALLOU, Ronald H. (2006) Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/logística empresarial (5ª Ed) Editora Bookman, Porto Alegre.
- BERTAGLIA, P. R. Logística e Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento. 1.ed. São Paulo: Saraiva, 2003.
- BEUREN, I. M. (Org). Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática. São Paulo: Atlas, 2008.
- BOWERSOX, D. J. & CLOSS, D. J. Logística Empresarial. 1.ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David. J. Logística Empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento. Trad. Adalberto F. das Neves, 1.a Ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- CHOPRA, Sunil. MEINDL, Peter. (2003) Gerenciamento da cadeia de suprimentos. Editora Pearson, São Paulo.
- CHIZZOTTI, Antônio. Pesquisa em ciências humanas e sociais. 6. Ed. São Paulo: Cortez, 2003.
- CHRISTOPHER, M. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos. São Paulo: Pioneira, 2003. 240p.
- CORREA, Luiz Henrique. (2014) Administração de cadeias de suprimento e logística: o essencial. Editora Atlas, São Paulo.
- FARIA, Ana C. de COSTA, Maria de F. G. da Gestão de Custos Logísticos. 1.a ed. São Paulo Atlas, 2008
- FIGUEIREDO, Kleber Fossati; FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter. Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos. 1 ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- FLEURY, P. F. WANKE, P. & FIGUEIREDO, K. F. Logística Empresarial. 1.ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- LIMA, Maurício P. O Custeio do Transporte Rodoviário, 2001.
- MARTINS, Petrônio Garcia. ALT, Paulo Renato Campos. (2006) Administração de materiais e recursos patrimoniais (2ª Ed). Editora Saraiva, São Paulo.
- Ministérios dos transportes, portos e aviação civil. Disponível em: <<http://transportes.gov.br/transporte-rodoviario-relevancia.html>> Acesso em 08/05/2016
- NOVAES, Antônio G. Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição. 3.a Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

POZO, Hamilton. (2002) Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística (2ª Ed). Editora Atlas, São Paulo.

PROVATI, R. Frete Retorno, 2010. Disponível em 02/05/2016;<[http://www.multistrata.com.br/site-brasilian/biblioteca/frete\\_retorno.htm](http://www.multistrata.com.br/site-brasilian/biblioteca/frete_retorno.htm)>. Acessado em 15/05/2016

PRIORI, Menotti. Custos Logísticos, 2010. Disponível em <[http://fadepe.com.br/restrito/conteudo\\_pos/4\\_logis\\_custoslogisticos.pdf](http://fadepe.com.br/restrito/conteudo_pos/4_logis_custoslogisticos.pdf)>. Acessado em 15 /05/2016

REIS, Neto Gonçalves dos. Impacto do retorno vazio sobre os fretes rodoviários. Disponível em:<[www.ntc.org.br/retorno\\_vazio](http://www.ntc.org.br/retorno_vazio). > Acesso em 03/05/2016

SLACK, Nigel. CHAMBERS, Stuart. JOHNSTON, Robert. (2009) Administração da Produção (3ª Ed). Editora Atlas, São Paulo.

WANKE, Peter. (2011) Gestão de Estoques na cadeia de suprimento: decisões e modelos quantitativos (3ªEd). Editora Atlas, São Paulo.