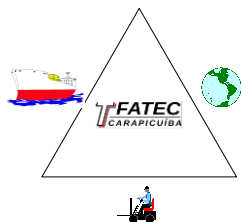




REVISTA DE LOGÍSTICA DA FATEC-CARAPICUÍBA



Ano 6 nº 2 - Dezembro/
2015

ISSN 2178-0382

REVISTA DE LOGÍSTICA DA FATEC-CARAPICUÍBA



Faculdade de Tecnologia de Carapicuíba

EQUIPE EDITORIAL

Coordenador e Editor

*Anna Cristina Barbosa Dias de
Carvalho*

Comitê Editorial

Roberto Ramos de Moraes

Rubens Vieira da Silva

Dewar Taylor Carnero Chavez

Walter Aloísio Santana

Líria Baptista de Rezende

Roberto Gardesani

Assistente do Comitê Editorial

Natália Aparecida de Sousa

*Foto da capa: Roberto Ramos de
Moraes*

ISSN 2178-0382

Sumário

GESTÃO DE ESTOQUE: ESTUDO DE CASO SOBRE O ESTOQUE DE UM ATACADISTA DE ACESSÓRIOS PARA MÓVEIS NA CIDADE DE BAURU-SP5	5
A LOGÍSTICA E OS CONCEITOS DE CÁLCULO: UM ESTUDO SOBRE A APLICABILIDADE DO CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL NA LOGÍSTICA.14	14
APLICAÇÃO DA REGRESSÃO LINEAR PARA PREDIÇÃO DE FRETES RODOVIÁRIOS	32
RELEVÂNCIA DA ADOÇÃO DO REGISTRO DAS BANDEIRAS	45
LOGÍSTICA REVERSA SUSTENTÁVEL NO SETOR METALÚRGICO: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO	57
COMO EQUIPAMENTOS DE MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS PODEM AFETAR LUCROS E PRODUTIVIDADE	70
GERENCIAMENTO ESTRATÉGICO DE ARMAZÉM PARA MELHORIA DA QUALIDADE DOS SERVIÇOS DE TRANSPORTE.....	82
ESTUDO DO DESCARTE RESIDENCIAL DE MEDICAMENTOS NA CIDADE DE SÃO PAULO	93
INDICADORES DE DESEMPENHO EM TRANSPORTE URBANO DE PASSAGEIROS: ESTUDO DE ADERÊNCIA DE INDICADORES EM PESQUISA DE SATISFAÇÃO DE USUÁRIOS EM UM TERMINAL DE ÔNIBUS DE SÃO PAULO	103
O DESENVOLVIMENTO DA LOGÍSTICA NO PORTO DE SANTOS: NAVIOS PORTA-CONTÊINERES	113

GESTÃO DE ESTOQUE: ESTUDO DE CASO SOBRE O ESTOQUE DE UM ATACADISTA DE ACESSÓRIOS PARA MÓVEIS NA CIDADE DE BAURU-SP

Fabio Henrique Ferreira dos Santos – FATEC JH - fabioadm.bauru@gmail.com

Líria Baptista de Rezende – FATEC JH – rezendelb@gmail.com

Fábio César Bovolenta – FATEC JH - fabiobovolenta@ig.com.br

RESUMO

O gerenciamento de estoque é dos mecanismos fundamentais para um melhor funcionamento de uma organização, mas nem sempre, utiliza-se das ferramentas corretas. No caso do mercado atacadista, alguns pontos com relação a esse tema são o objetivo desse artigo. Nele mostrar-se-á, através de estudo de caso em uma empresa na cidade de Bauru, como uma gestão de estoque bem planejada pode ser um diferencial para a empresa, diminuir custos e aumentar o controle dos itens armazenados, atributos primordiais para uma empresa em um ramo onde o estoque corresponde a uma parcela importante dos investimentos.

Palavras-chave: Gerenciamento de Estoque. Mercado Atacadista. Estudo de Caso.

INVENTORY MANAGEMENT: CASE STUDY ON A STOCK OF WHOLESALE ACCESSORIES FOR FURNITURE IN THE CITY BAURU-SP

ABSTRACT

The inventory management is fundamental mechanisms to improve the functioning of an organization, but not always we use the right tools. In the case of the wholesale market, some points regarding this topic is the goal of this article. In it will show themselves through a case study in a company in the city of Bauru, as a well-planned inventory management can make a difference to the company, reduce costs and increase control of stored items, primary attributes for a company on a branch where the stock represents a significant portion of the investments.

KEY-WORDS: Inventory Management. Wholesale Market. Case Study.

1 Introdução

As empresas no mundo atual estão em busca de reduzir seus custos, aumentar sua fatia no mercado e lucrar, sendo assim, o gerenciamento de estoque vêm ao encontro para facilitar e auxiliar as tomadas de decisões para que os empresários alcancem seus objetivos. O gerenciamento de estoque consiste na forma administrativa mais necessária para “acompanhar os volumes dos produtos estocados, suas movimentações, seus custos, os prazos de entrega, prever e evitar faltas, identificar excessos que podem gerar perdas físicas ou financeiras e tem por objetivo manter os níveis dos estoques e os custos logísticos os menores possíveis, além de diminuir o dilema da reposição” (OLIVEIRA, 2005).

Para efetuar uma análise mais profunda sobre o gerenciamento de estoque é necessário entender o que pode ser considerado estoque, uma vez que todo o progresso do mercado atacadista depende e muito dos processos de embalagem, armazenagem, separação e entrega de produtos.

Ballou (2009) define o que é estoque:

Os estoques são acúmulos de matérias-primas, insumos, componentes, produtos em processo e produtos acabados que aparecem em numerosos pontos por todos os canais logísticos e de produção na empresa.

Para muitas empresas manter um estoque de mercadorias é uma forma eficaz de ter a qualquer momento as quantidades necessárias para assegurar que não terá problemas com falta de mercadorias, e assim ter perda de venda, o que prejudicaria imensamente seus resultados no final do mês.

Porém não basta apenas estocar mercadorias para evitar tais problemas, precisa sim utilizar maneiras adequadas na gestão da armazenagem, gestão da distribuição física dentro do armazém e formas eficazes de realizar a entrega das mercadorias, para obter a satisfação dos clientes, conquistar seu espaço no mercado e a tão esperada lucratividade.

Seguindo esse caminho, encontramos o papel do controle do estoque, sua função e objetivo e as ferramentas para auxiliar.

2 Método de trabalho

Este trabalho é feito seguindo as seguintes etapas:

- A. Tipo de pesquisa: a pesquisa é de natureza científica, com uma abordagem qualitativa, objetivando uma pesquisa descritiva e usando a pesquisa bibliográfica e o estudo de caso com procedimentos técnicos.
- B. TÉCNICAS: pesquisa e observação.
- C. LOCALIZAÇÃO: Município de Bauru, estado de São Paulo.
- D. PÚBLICO ALVO: estudantes da Fatec Jahu.

2.1 Objetivos da pesquisa

Este trabalho objetiva uma observação do gerenciamento do estoque de um atacadista de acessórios para moveis na cidade de Bauru, demonstrando métodos mais eficazes para organização e para entrega das mercadorias. Diante desse estudo, almeja-se uma melhor gestão nesse processo, resultando assim em menores custos, maior controle e clientes mais satisfeitos.

3 Referencial teórico

3.1 Estoque

Segundo Nellesmann (1975), há uma frase que descreve bem o dilema da administração de estoque: “Devemos sempre ter o produto de que você necessita, mas nunca podemos ser pegos com algum estoque”.

Segundo Ballou (2011), a armazenagem de mercadorias prevendo seu futuro uso exige investimento por parte da organização. Entretanto, como é impossível conhecer exatamente a demanda futura e como nem sempre os suprimentos estão disponíveis a qualquer momento, deve-se acumular estoque para assegurar a disponibilidade de mercadorias e minimizar os custos totais de produção e distribuição.

Como principais finalidades do estoque têm:

- Melhorar o nível de serviço;
- Incentivar economias de produção;
- Permitir economias de escala nas compras e no transporte;
- Agir como proteção contra aumentos de preços;
- Proteger a empresa de incertezas na demanda e no tempo de ressuprimento; e
- Servir como segurança contra contingências.

3.1.1 Melhorar o nível de serviço

Com uma localização estratégica, os estoques são grandes ferramentas para o marketing na venda dos produtos, pois estes podem ser localizados mais próximos aos postos de vendas e de fácil acesso aos clientes que precisam de disponibilidade imediata ou tempo de ressuprimento menores. Já para os fornecedores, a principal vantagem é a maior competitividade e menores custos de vendas perdidas, especialmente para produtos mais elásticos quanto ao nível de serviço.

3.1.2 Incentivar economias na produção

Estoques agem como amortecedores entre oferta e demanda, possibilitando uma produção mais constante, que não oscila com as flutuações de vendas. A força de trabalho pode ser mantida em níveis estáveis e os custos de preparação de lotes podem ser diminuídos.

3.1.3 Permitir economias de escala nas compras e no transporte.

Uma das finalidades do estoque é possibilitar descontos no transporte pelo emprego de grandes lotes equivalentes à capacidade dos veículos e gerar, portanto, fretes unitários menores. De igual modo, podem-se obter menores preços na compra de mercadorias com o uso de lotes maiores do que a demanda imediata.

3.1.4 Proteção contra alterações nos preços.

Antecipações de compras prevendo um aumento nos preços. Isto acaba gerando estoque, tendo assim que ser administrado pelo responsável pela logística.

3.1.5 Proteção contra oscilações na demanda ou no tempo de ressuprimento.

A fim de se garantir disponibilidade do produto, deve-se manter um estoque adicional (estoque de segurança). Estes são adicionados aos estoques regulares para atender as necessidades de produção ou mercado.

3.1.6 Proteção contra contingências

O clima, as greves e acidentes são algumas das contingências que podem atingir a empresa. Com a implementação do estoque de segurança pode-se garantir o fornecimento normal desses itens.

Porém os problemas de estoque podem variar conforme os diferentes campos de atuação tais como empresas e indústrias. Para Ballou (2011), os estoques destes são, no seu total, muito maiores do que os do varejo e do atacado. Estoques de bens duráveis apresentam oscilações maiores que os estoques de não duráveis, uma vez que sua compra pode ser adiada com mais facilidade.

3.2 Controles de estoque: funções e objetivos

O controle de estoque é o procedimento adotado para registrar, fiscalizar e gerir a entrada e saída de mercadorias e produtos seja numa indústria ou no comércio. (PASCOAL, 2008).

Para conseguir um controle de estoque eficaz é importante ter um bom e confiável sistema, que monitore as entradas e saídas de produtos, que registre perdas e avarias e que alerte quando o nível do estoque estiver baixo, em excesso, etc.

3.2.1 Principais Funções

Segundo PASCOAL (2008), as principais funções do gerenciamento de estoque são: determinar o que deve permanecer em estoque; quando se devem reabastecer os estoques; qual o período e quanto de estoque serão necessários para um período predeterminado; acionar o departamento de compras para executar aquisição de estoque; receber e armazenar os materiais no estoque de maneira adequada; atender a demanda conforme as necessidades; controlar os estoques em termos de quantidades e valor e fornecer informações sobre a posição do estoque; manter inventários periódicos para avaliações das quantidades e estocados; e identificar e retirar do estoque os itens obsoletos e danificados”.

Vale ressaltar a necessidade de fazer inventários frequentes para garantir que a quantidade em sistema esteja em conformidade com a quantidade física, para ter confiança de que as informações enviadas ao departamento de compras, diretoria, vendas, etc. serão precisas.

3.2.2 Objetivos do Controle de Estoque.

O objetivo de manter um controle do estoque vai muito além de apenas guardar mercadorias para presente e futura comercialização, e sim manter um controle sobre o estoque de segurança, sendo assim, o gerenciamento deve permitir o uso sábio do capital para que seja aplicado na quantidade necessária para uma boa manutenção dos produtos, compra, venda e ainda consiga lucrar.

Segundo Moura (2004), algumas políticas a serem utilizadas para o melhor gerenciamento do estoque, são a definição da rotatividade do estoque e a quantidade a manter em estoque para não sofrer em caso de flutuação da demanda.

3.2.3 Ferramentas – exemplos aplicáveis.

Marins (2005) cita que é possível identificar algumas ferramentas bastante utilizadas na gestão de armazenagem e na distribuição física dos produtos.

3.3 Curvas ABC ou Gráfico de Pareto.

A fim de definirmos a quantia de capital que será investido em estoque, podemos aplicar a curva ABC, que consiste em analisar-se quais materiais são mais rentáveis e competitivos do que os outros demandando assim uma atenção maior sobre ele. Nesse método podemos classificar os produtos em “A”, “B” ou “C”, de acordo com a porcentagem que cada um deles temem relação ao total das vendas. Usando a o julgamento e a experiência como guias, podemos assim classifica-los: Grupo A: 20% dos itens correspondem a 80% das Vendas; Grupo B: 30% dos itens correspondem a 15% das vendas e Grupo C: 50% dos itens correspondem a 5% das vendas de forma a reduzir o capital total empatado em estoque.

3.4 Classificação XYZ.

Outra ferramenta utilizada é a Classificação XYZ, onde são organizados os produtos no estoque de acordo com sua Criticidade, ou seja, o quanto cada item pode tornar o processo mais ou menos crítico, em caso de faltas, etc.

Cada classe representa um parâmetro, na Classe X – Ordinários os itens aqui alocados em caso de falta podem comprometer a venda a um cliente, porém não ocorrem outras consequências.

Já na Classe Y – Intercambiável os itens desse grupo são aqueles que podem, em casos necessários ou em detrimento de custos, serem substituídos por outros itens sem comprometer o processo de venda.

A Classe Z – Vital os itens desse grupo, em caso de falta, podem comprometer muito o processo de venda. De acordo com a empresa visitada, um exemplo desses itens, seriam as ponteiras, que é o carro chefe no ranking dos itens mais vendidos.

3.5 Classificação 123.

Uma terceira ferramenta que pode se relacionar é a Classificação 123, onde cada item é classificado de acordo com a dificuldade em se adquirir junto aos fornecedores.

Na Classe 1 (Complexa), são itens que se tem muita dificuldade em sua obtenção. Na Classe 2 (Difícil) é relativamente complicado consegui-los, pois nessas duas primeiras classes envolvem alguns fatores que complicam sua aquisição, por exemplo, longos setups e lead-times, problema com falta de pontualidade e mesmo qualidade. Já na Classe 3 (Fácil), são itens que possuem uma rápida entrega e pontualidade, tornando assim mais simples o trabalho com esses itens, uma vez que não se tem riscos envolvidos que possam interromper o processo de venda.

Para utilização da melhor ferramenta, deve-se levar em consideração, sob qual ótica o empresário quer controlar o seu estoque, ou seja, pela relação da demanda dos itens nas vendas, pelo grau de comprometimento das faltas em relação às vendas ou pelo grau de dificuldade em obter os itens. O valor agregado do produto, a previsão de demanda, o prazo de entrega ao cliente, são fatores importantes a serem analisados para determinar as políticas a serem implantadas em um gerenciamento de estoque.

Assim que definido o método a ser utilizado, isso facilitará a questão da reposição de mercadorias, pois com o controle do que se tem estocado e da demanda dos itens, isso mostrará quando será preciso repor.

3.6 Métodos de empurrar estoques (tipo *push*)

Conforme Ballou (2011), esse é um dos métodos popularmente mais utilizados para a gestão de inventários onde os estoques são alocados nos armazéns conforme a demanda. Este método é especialmente vantajoso quando os lotes econômicos de produção ou compra são maiores que as necessidades de curto prazo dos depósitos.

3.7 Métodos de puxar estoques (tipo *pull*)

Uma das maneiras de se ter um maior controle dos estoques é a separação os locais de armazenagem mantendo assim somente o material necessário para atender a demanda.

3.7.1 Estoque para demanda.

É um dos sistemas mais fáceis e práticos de puxar estoques e que consiste em manter o estoque proporcional à sua demanda. Um problema desse método é de que os estoques mantêm-se proporcionais à demanda mesmo quando essa cresce além de que a forma como o tempo de ressurgimento e o erro de previsão foram estimados não é tão precisa como os de outros métodos.

3.7.2 Ponto de reposição

Também conhecida como estoque mínimo, define-se como a quantidade mínima que deve existir estoque e que se destina a cobrir eventuais atrasos de ressurgimento objetivando manter investimento ótimo em estoque.

É calculado obtendo o produto da taxa de consumo e o tempo de ressurgimento desde que ambos sejam conhecidos.

3.8 Organização e métodos na entrega das mercadorias.

Mostrado os conceitos, a importância de um bom controle e as ferramentas para a realização eficaz da manutenção do estoque pode-se ir um passo a frente e analisar quais métodos serão utilizados para se conseguir finalizar o processo de venda de maneira organizada e se ter eficácia na entrega dos produtos aos clientes.

Manter um estoque bem distribuído e controlado é a principal peça para que a separação e a entrega dos itens aos clientes sejam tão eficazes quanto o processo anterior de armazenagem e distribuição física dos materiais.

Hoje em dia a forma mais utilizada para esse controle é o uso de etiquetas com código de barras para a separação. Outro modo é a contratação de empresas terceirizadas para efetuar a entrega, sendo que as transportadoras são as mais utilizadas, embora existam ocasiões em que os correios servem também para a mesma finalidade.

3.9 O Papel da Tecnologia na Separação de Mercadorias.

Para ter certeza que o processo de separação não será afetado, é preciso projetar um *layout* do armazém de maneira que o processo todo esteja bem definido, tendo cada parte do processo em um local específico.

A metodologia geral, para projetar um layout de um armazém, consiste [em alguns] passos: a) definir a localização de todos os obstáculos; b) localizar as áreas de recebimento e expedição; c) localizar as áreas primárias e secundárias, de separação de pedidos e de estocagem; d) definir o sistema de localização de estoque; (...)" (VIANA, 2002, p. 310)

O papel de ter bem definido onde cada processo vai ser realizado tem por objetivo

assegurar a utilização máxima do espaço; propiciar a mais eficiente movimentação de materiais; propiciar a estocagem mais econômica, em relação às despesas de equipamento, espaço, danos de materiais e mão-de-obra do armazém e [por fim] fazer do armazém um modelo de boa organização (VIANA, 2002 p. 309 - 310).

Mantendo um estoque bem organizado com todos os métodos citados acima, facilitará aos funcionários do setor, na hora que receberem o pedido, a realizar seu trabalho com mais rapidez, reduzindo seu tempo e ajudando a pegar do estoque os

itens solicitados no pedido. Vale ressaltar que esse processo é utilizado nos casos em que a separação ainda é feita manualmente, e exige para não ter erros muita atenção e concentração da parte dos funcionários do setor.

Mas com a era da informática a todo vapor, hoje em dia existem equipamentos que podem ser aplicados para se alcançar melhores resultados no processo de Picking, uma vez que confiar apenas no manuseio e atenção humana necessária para evitar erros, nem sempre é uma boa escolha. Com isso, as etiquetas com código de barras e os leitores, ajudam a obter maior confiabilidade operacional, indicando que os itens passados pela separação são os mesmos solicitados pelo cliente, uma vez que com o uso desses equipamentos, se um item do pedido não for passado na quantidade correta ou mesmo não for separado, o sistema impedirá o fechamento do pedido informando que faltam ou tem excesso de itens no pedido.

Vieira (2009) expõe como podemos entender melhor a influência que a tecnologia tem no processo de separação.

Soluções tecnológicas de armazenagem, como WMS, código de barras e leitores, impressoras, radiofrequência, RFID etc., são sistemas de controle que recebem, identificam, armazenam, posicionam e coletam produtos com alta precisão, acuracidade e velocidade, com um mínimo de interferência humana e circulação de papéis. Tais sistemas também controlam e reduzem o tempo de movimentação do operador, aumentando sua produtividade, facilitando de maneira considerável a atividade de *picking*.

3.10 Transporte Adequado

O papel da agilidade na entrega das mercadorias vai ao encontro da satisfação dos clientes, pois em um mundo globalizado em que tudo gira rapidamente, os clientes desejam receber seus pedidos com qualidade e agilidade, por isso faz-se necessário o investimento em um transporte adequado que atenda a essa exigência do mercado atual. É preciso estar atento, também, aos custos que esses investimentos terão e o impacto disso no processo todo, principalmente procurar as escolhas mais adequadas para fazer o transporte dos produtos.

Vieira (2009) cita também alguns fatores importantes quanto à escolha do transporte adequado, os quais são:

Planejamento e programação do transporte – selecionar o melhor e mais eficaz modo de transporte; estabelecimento de rotas de transporte – com base na localização dos clientes; seleção das empresas de transporte – com base na qualidade do serviço prestado; geração de documentos para transporte – atender as exigências governamentais; entrega do produto ao cliente – considerar as restrições fiscais, a infraestrutura para entrega, dia e horário de recebimento, etc..

Sendo assim, o empresário precisa escolher entre as opções disponíveis (transportadoras, entrega por conta própria ou os Correios), de acordo com os custos e vantagens que cada meio possui, visando assim realizar uma entrega rápida, com qualidade e onde seus produtos não sejam danificados, para assim garantir a satisfação plena de seus clientes.

4 Completa – atacadista de acessórios para móveis.

Foi realizada uma visita técnica em uma empresa atacadista na cidade de Bauru, pois a mesma possui um amplo estoque de acessórios para móveis. Nessa visita podem-se verificar alguns pontos importantes que serão relatados a seguir.

Verificando-se os processos de controle de produtos, nota-se que é realizada uma conferência dos mesmos com as respectivas notas fiscais a fim de saber se houve algum envio errôneo ou faltante. Feito isso, eles são divididos por categorias para que então sejam embalados por empresas terceirizadas.

Após serem embalados em lotes menores, seguindo a tendência do mercado, são divididos em caixas para então serem colocadas no estoque.

Para controlar a entrada e armazenamento desses produtos, foram idealizados crachás indicativos: as caixas indicadas das letras “A” a “F” são arranjadas no lado direito das prateleiras e as caixas com letras G até a L ficam no lado esquerdo. Outra inovação criada pela empresa foi a de que as caixas com letras D possuem duas divisões e as com “J” tem três, deste modo podem acomodar itens pequenos com um melhor aproveitamento do espaço físico.

A separação do pedido ainda é feita manualmente, contudo a empresa está investindo em etiquetas com códigos de barras e leitores a fim de implantar em alguns meses a utilização dessa ferramenta.

Após essa separação, as caixas são montadas, lacradas etiquetadas e colocadas em prateleiras por ordem da numeração dos pedidos, para ao fim do dia, nos horários estabelecidos pela empresa junto às transportadoras, as mesmas serem retiradas e enviadas aos clientes.

O prazo de entrega é um dos requisitos mais essenciais para a empresa, pois possui como missão ter Facilidade e Agilidade sempre.

5 Considerações finais

A gestão de estoque é fator fundamental para as empresas, pois se bem estrutura fornece as empresas um diferencial competitivo na área em que atuam e garante confiabilidade e qualidade aos clientes.

Para tanto faz necessário à utilização de ferramentas específicas para seu gerenciamento e uso mais adequado tanto no recebimento, na estocagem e na distribuição dos produtos comercializados.

No caso dos atacadistas, como mostrou esse estudo, esse gerenciamento é ainda mais importante, pois o fluxo de movimentação de mercadorias é maior requerendo um controle mais rígido e livre de erros. Nota-se que eles estão buscando maneiras de aprimorar seus processos, como por exemplo, o uso das etiquetas, porém o mesmo é lento e demanda empenho de todos.

Referências Bibliográficas

- BALLOU, Ronald H. – Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 1993.
- DE OLIVEIRA, Otávio M. M. - A gestão de estoques no pequeno e médio varejo de supermercado na Bahia: Estudo sobre a influência da gestão informatizada de estoques sobre o desempenho dessas empresas. Universidade Federal da Bahia. Escola de Administração, 2005.121f.
- MARINS, Fernando A.S. - Gestão de estoque. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia, 2010.67f.
- PASCOAL, Janaína A. - Gestão estratégica de recursos materiais: controle de estoque e armazenagem. Monografia (Graduação em Administração). Centro Universitário de João Pessoa, 2008.61f.

VIEIRA, Henrique F. - Gestão de Estoque e Operações Industriais. Curitiba: IESDE, 2009.

A LOGÍSTICA E OS CONCEITOS DE CÁLCULO: UM ESTUDO SOBRE A APLICABILIDADE DO CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL NA LOGÍSTICA

Daniela Aro Silva. FATEC- Carapicuíba. dani.aro@hotmail.com

Resumo

O objetivo geral desta pesquisa é estudar e identificar a aplicação do Cálculo Diferencial e Integral nos conceitos logísticos, presentes na matriz curricular do Curso Superior de Logística da FATEC de Carapicuíba. Os objetivos específicos foram identificar o grau de conhecimento dos alunos do curso de Tecnologia em Logística a respeito das aplicações de ferramentas do Cálculo Diferencial e Integral em Logística, identificar qual o interesse dos estudantes em aprender tais conteúdos e a dificuldade em aprendê-los. É essencial para o futuro tecnólogo em logística deter conhecimentos das aplicações dessas disciplinas. Segundo a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- Capes, a Logística insere-se na área de Ciências Sociais e Aplicadas e em Engenharia de Produção, e apesar de ser uma ciência social, suas aplicações fundamentam-se em Matemática, por isto, a necessidade de dominar-se, pelo menos razoavelmente, o Cálculo. Esta pesquisa é descritiva e explicativa, por identificar e apresentar a aplicação dos conceitos de Cálculo com enfoque qualitativo. Aplicou-se um questionário aos alunos que já cursaram a disciplina Cálculo Diferencial e Integral, bem como Cálculo I, seguindo-se uma matriz de amarração ao se ligar as perguntas do questionário com os objetivos específicos da pesquisa a fim de verificar a aplicabilidade das mesmas.

Palavras-chave: Cálculo Diferencial e Integral. Logística. Aplicabilidade.

THE LOGISTICS AND THE CONCEPTS OF CALCULUS: A STUDY ON THE APPLICABILITY OF DIFFERENTIAL CALCULUS AND COMPREHENSIVE IN LOGISTICS

Abstract

This article aims to study and identify the application of differential and integral calculus in logistics concepts, presented in the curriculum matrix of the Technological Superior Course of Logistic at Fatec Carapicuíba. The main objectives are to identify whether the student know the applications of differential calculus and Integral used in Logistics concepts, as well as to identify the student interest in learning such contents and the level of difficulty in learning them. It is essential for the future technologist knows the applications of such issues. According to the CAPES (a Coordination for Education to Upper Degrees), Logistics is classified in Social and Applied Sciences area and in Production Engineering, and despite being a social science their applications is based on mathematics concepts, thus, the needs to domain and understand reasonably the issues in calculus. This is a descriptive and explanatory research, for identifying and presenting the application of the concepts of calculus. It is also a qualitative survey applied to students who have already attended the matter of Calculus I and Differential and Integral calculus, linking each questions to the main objectives in order to verify the applicability of such matters.

Key-words: Differential and Integral Calculus. Logistics. Applicability.

1 Introdução

O Cálculo é uma das grandes realizações do intelecto humano. O desenvolvimento da Matemática teve início na Babilônia, por volta dos séculos IX e VIII a.C. Sua aplicabilidade encontra-se em diferentes áreas tais como Ciências Físicas, Engenharia e Ciência Sociais e Biológicas e Matemáticas evidenciando o poder do cálculo. (HUGHES-HALLETT et al, 1999). O Cálculo é um fundamento sólido

para cursos em que seja necessário desenvolver-se questões quantitativas. No Curso Superior de Tecnologia (CST) em Logística estuda-se as disciplinas de Cálculo I e Cálculo Diferencial e Integral. O objeto de estudo deste artigo, entretanto, é o detalhamento a aplicação do cálculo da derivada e da integral.

Segundo a ementa do CST em Logística (FATEC CARAPICUÍBA, p. 10), o objetivo de tais disciplinas é capacitar ao discente à aplicabilidade do cálculo em situações reais de logística. A logística é uma atividade essencial nas organizações, “suas atividades típicas incluem, entre outras: transporte, gestão de estoques, processamento de pedidos, compras, armazenagem, manuseio de materiais, embalagem e programação de produção” (BALLOU, 1993, p. 5).

Segundo a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-Capes (s.d), a logística está na área de Ciências Sociais e Aplicadas e em Engenharia de Produção, ou seja, apesar de ser uma ciência social suas aplicações fundamentam-se em matemática, por isto, a necessidade de dominar-se, pelo menos razoavelmente, o cálculo.

Logo no primeiro semestre do Curso Superior de Tecnologia de Logística da Fatec de Carapicuíba, a disciplina de Cálculo I, introduz a derivada e no segundo semestre a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral dá sequência no ensino da derivada e a integral. Segundo a ementa do curso, os conceitos apresentados aos estudantes têm por objetivo aplicar os conceitos fundamentais da matemática em situações reais.

Parte-se do pressuposto de que os estudantes de logística apresentam uma elevada dificuldade na aprendizagem de cálculo, talvez por não compreenderem sua aplicabilidade no cotidiano do operador logístico, bem como por já evidenciarem dificuldades na aprendizagem de Matemática.

A dificuldade de desenvolver os cálculos no ensino superior é um reflexo do ensino médio dos estudantes, confirmada com a posição dos alunos brasileiros, na faixa etária de 15 anos, após atenderem ao Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (EBC, 2013). Os jovens brasileiros, segundo os resultados do PISA 2012, aparecem nas últimas posições no ranking de matemática, ocupando a 58ª posição, com apenas 391 pontos.

Segundo o jornal do Estado de São Paulo (2015, apud UOL, 2015), o Instituto Círculo da Matemática do Brasil, iniciativa da TIM, realizou uma pesquisa com “25 cidades brasileiras com adultos de mais de 25 anos” para identificar o grau de conhecimento dos adultos sobre a matemática, a amostra para o levantamento dos dados foi de 2.632 pessoas, o resultado foi que os adultos não sabem fazer operações básicas de matemática simples: “75% não sabem médias simples, 63% não conseguem responder a perguntas sobre percentuais e 75% não entendem frações, entre outros resultados dramáticos”. (Jornal do Estado de São Paulo, 2015 apud UOL, 2015).

Ao ingressarem, estes adultos, em um curso de ensino superior a falta de domínio é intensa e apresentam elevada dificuldade no desenvolvimento dos cálculos. A importância de conhecer a aplicabilidade do cálculo nos conceitos logísticos está ligada com a resolução de problemas diários inerentes à profissão, daí a importância do conhecimento e domínio dessas disciplinas.

O objetivo geral desta pesquisa é estudar e identificar a aplicação do Cálculo Diferencial e Integral nos conceitos logísticos, presentes na matriz curricular do Curso Superior de Logística da FATEC de Carapicuíba. Os objetivos específicos foram identificar o grau de conhecimento dos alunos do curso de Tecnologia em Logística a respeito das aplicações de ferramentas do Cálculo Diferencial e Integral em Logística, identificar qual o interesse dos estudantes em aprender tais conteúdos e a dificuldade em aprendê-los.

Partiu-se do pressuposto se os estudantes do Curso Superior de Tecnologia em Logística conhecem as aplicações da Derivada e da Integral e se há falta de domínio nesta matéria. A FATEC- Carapicuíba oferece aos estudantes um monitor

para a matéria de Cálculo Diferencial e Integral. A monitoria é um método de ensino/aprendizagem, o monitor é um estudante, do mesmo curso, que já cursou a matéria e tenha obtido uma nota média acima de 8 (oito). Nas aulas de monitoria, o monitor, identificou que os estudantes não conhecem as aplicações do Cálculo e a grande dificuldade dos alunos em entendê-lo e desenvolvê-lo, além de não se lembrarem de operações básicas, como por exemplo, fração, potenciação, regra de sinais, entre outras. Por isto esta pesquisa foi iniciada, a fim de apresentar as aplicações do Cálculo.

Trata-se de uma pesquisa descritiva e explicativa, segundo Kauark, Manhães e Medeiros (2010, p.25) a pesquisa descritiva “envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática. Assume, em geral, a forma de Levantamento” e a explicativa “Aprofunda o conhecimento da realidade porque explica a razão, o porquê das coisas”. Por tais definições esta pesquisa é descritiva e explicativa por identificar e apresentar a aplicação dos conceitos de cálculo. Aplicou-se um questionário a 30 alunos que já cursaram as disciplinas de Cálculo I e de Cálculo Diferencial e Integral. Destes alunos 26,6%, frequentavam aulas de monitoria na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, enquanto os 73,3% não atenderam ao programa de monitoria da unidade.

É apresentada uma matriz de amarração, ligando as perguntas do questionário com os objetivos da pesquisa.

2 Revisão bibliográfica

Neste capítulo é apresentada a revisão bibliográfica da pesquisa, o estado da arte, apresentando conceitos de logística e os conceitos do cálculo diferencial e integral.

2.1 Histórico da Logística e Alguns Conceitos

Desde a antiguidade, os homens de guerra, os líderes, utilizavam a logística para transportar, realizar constantes deslocamentos de recursos para abastecimento das tropas, armazenar, transportar carros de guerra pesados, entre outros. A necessidade dos homens de guerra de transportar armamento, alimentos, grandes carros de guerra e tudo que é necessário, era demasiadamente importante um planejamento, uma organização e uma estratégia para que tudo ocorresse da forma correta para obterem sucesso na batalha. Por isto, a logística tem sua origem militar. (ROSA, 2010).

Na década de 1940, a partir do final da Segunda Guerra Mundial, os empresários notaram a grande importância de ter em sua organização o departamento que cuidasse somente da parte de logística de sua organização, pois a demanda estava crescendo em ritmo acelerado e os consumidores e clientes estavam cada vez mais exigentes. (ROSA, 2010).

A logística existe há muitos anos. Esteve presente nas guerras, por exemplo, após o reinado dos Medos e Persas, que conquistaram a Babilônia, Alexandre, o Grande, os venceu e a Grécia passou a ter o domínio. Alexandre foi um dos primeiros a perceber que não é apenas com armas que se vence a guerra. Percebeu que compreender a importância de se criar estratégias inteligentes para suprir as necessidades das tropas foi seu grande mérito, sendo que sua estratégia, mais tarde, teve impacto nas ações de outros famosos líderes como Napoleão e Luís XIV. (VITORINO, 2012, p.3).

Anos anteriores no Egito já eram construídos grandes armazéns para o suprimento de alimentos em épocas de secas. A logística sempre esteve presente na vida do ser humano para alocação de materiais, alimentos, entre outras necessidades. Com o passar do tempo, as estratégias logísticas, primeiramente exercidas em guerras, passou a ter uma visão econômica pelos empresários da década de 50 e 60,

que observaram no fim da segunda guerra mundial a importância de cuidar da logística em que a demanda crescia num ritmo acelerado e os consumidores tornavam-se mais exigentes. Então surgiu o conceito de logística empresarial, motivado pelas novas atitudes dos consumidores. (ROSA,2010).

A logística não se refere apenas à distribuição física e sim, a gestão de estoques, armazenagem, distribuição, gestão de compras e transporte, além das atividades de apoio. Ao longo do tempo, a logística vem evoluindo, passando de ações isoladas para ações sinérgicas, ou seja, à logística integrada e, atualmente, *supply chain management* (gerenciamento da cadeia de suprimentos) (COELHO (2010).

A logística deriva da Administração e pertence à área de humanas. Sua conceituação qualitativa apresenta como gerir equipes de trabalho. Entretanto, suas aplicações de estratégia bem como de plano de negócio dentro da Administração Empresarial são quantitativas. A base para se estudar a Logística é a Matemática, com conceitos de cálculo aplicados, no planejamento e no controle da produção, na diminuição de custos, na administração do estoque, entre outros fatores correspondentes às responsabilidades logísticas. Segundo Alvarenga e Novaes (2000) “Para que um profissional de logística possa desempenhar bem suas atividades, é necessário que domine razoavelmente certos conceitos básicos, bem como algumas técnicas quantitativas [...]”. As técnicas quantitativas que devem ser dominadas razoavelmente pelo profissional de logística, estão ligadas ao cálculo, que é a base para resolução de situações cotidianas inerentes à Logística com enfoques quantitativos. Sem o devido conhecimento dos conceitos de Cálculo e sua aplicabilidade um profissional de logística terá impactos negativos em suas entregas e demandas.

A logística é uma função essencial na empresa, de acordo com Ballou (1993, p. 5), “suas atividades típicas incluem, entre outras: transporte, gestão de estoques, processamento de pedidos, compras, armazenagem, manuseio de materiais, embalagem e programação de produção”.

Para Vitorino, “a forma como uma empresa gerencia sua cadeia de suprimentos pode ser decisiva para sua sobrevivência”, (VITORINO, 2012 p. 3). A cadeia de suprimentos envolve todos os estágios de forma direta ou indireta, no atendimento de um pedido de um cliente. Não inclui apenas, na cadeia de suprimentos, os fabricantes e fornecedores, mas inclui também as transportadoras, os depósitos, os varejistas e os próprios clientes (CHOPRA; MEINDL, 2003). Conecta cada departamento da empresa, sendo necessária uma eficiente administração para o funcionamento empresarial.

Ballou (2006) define Logística como:

Todas as atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até ao ponto de consumo final, assim como dos fluxos de informação que colocam os produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável (BALLOU, 2006, p. 27).

A logística é uma área que envolve departamentos diversos para o desenvolvimento de planejamento e estratégia, com a finalidade de beneficiar a empresa, seja para diminuição de custos ou maximização de lucros, ou para a resolução de diversos problemas logísticos.

2.2 Logística e os conceitos de cálculo

Como descrito anteriormente, a Logística teve início com a arte da guerra, e com os militares utilizando estratégias para o deslocamento de suas tropas bem como de todo o arsenal e suprimentos necessários para tal. Após a Segunda Guerra Mundial, os empresários observaram a importância de um setor que gerenciasse somente a logística da empresa. O transporte, a estocagem e outros serviços logísticos ganharam administradores que iriam trabalhar especificamente para diminuir o custo da empresa, aumentar seus lucros e proporcionar melhor atendimento para seus clientes com variados produtos sem perda de estoque.

O operador logístico no desenvolvimento de suas atribuições e atuação profissional, carece dominar os princípios do cálculo, quer seja, para traçar um plano, seja para diminuição de custo, traçar rotas, simular a produção de seu produto, são tarefas em que se é necessário realizar cálculos (ainda que sejam realizados por meio de *softwares*) e a partir dos valores encontrados, são executados planos de ação. Isto é, para que haja a execução do plano primeiramente é realizado todos os cálculos envolvidos e previstos a fim de que a porcentagem de erro seja mínima. Por isto, o operador logístico deve dominar, pelo menos razoavelmente, o cálculo, mesmo quando utiliza-se de *softwares* é imprescindível que o pensamento matemático esteja presente a fim de se entender os resultados e atuar de forma a que os objetivos propostos se consolidem.

No projeto pedagógico do Curso Superior de Tecnologia em Logística da Faculdade de Tecnologia de Carapicuíba as disciplinas apresentam-se no primeiro e no segundo semestre do curso, com a disciplina o Cálculo I, logo no início do curso, seguida, no segundo semestre, da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, como sequência à aprendizagem. Segundo a ementa do curso, as disciplinas visam a aplicabilidade em situações reais do operador logístico com vistas à solução de demandas organizacionais cujos resultados perfazem números significativos à sua sobrevivência.

2.3 Cálculo Diferencial e Integral: Conceituações

A Matemática, cujo berço foi a Babilônia por volta dos séculos IX e VIII a.C, vem a cada século evidenciando seu poder de aplicação nas mais diversas áreas. Sua evolução gerou o desenvolvimento do Cálculo Diferencial e Integral ou, como adotado por alguns teóricos, somente Cálculo (HUGHES-HALLETT et al, 1999).

Situar com precisão as origens do Cálculo Diferencial e Integral, historicamente é difícil (BATISTA, 2010, art. p.42.). A partir de antigas questões foram suscitadas algumas ideias que desempenharam um importante papel no desenvolvimento do cálculo, tais como:

Os problemas de quadratura de figuras planas, a delimitação de terrenos destinados ao plantio nas margens dos rios, o cálculo do volume de um silo ou ainda questões financeiras, envolvendo valores pagos sobre um empréstimo. Em um tablete de argila encontrado na Mesopotâmia, datado de 1700 a.C., há um problema envolvendo juros, o que sugere que a prática de cobrar uma taxa sobre o dinheiro emprestado recua ao início da história. (BATISTA, 2010, art. p.42.).

É remontado aos antigos gregos o uso do processo de limite para derivar resultados finitos, ideia básica do Cálculo. Um dos primeiros a usar os conceitos de limite foi Arquimedes de Siracusa (287–212 a.C.) para calcular a área e o volume de várias formas planas e sólidas (BATISTA, 2010, p.42). No conceito de limites encontramos a derivada e a integral.

A partir dos estudos de Arquimedes, seu cálculo de área utilizando o método de exaustão, sua descoberta do número de π^1 deram origens a outros estudos, desde que seus escritos foram parar na Europa Ocidental. Foi então que surgiu o Cálculo, mas só teve o seu desenvolvimento pelas contribuições de Cavalieri, Barrow, Kepler, Wallis, Newton e Leibinz. (SCHNEIDER, 2010, p. 10).

Segundo Thomas (2003, p.15 apud SCHNEIDER, 2010, p. 16) o cálculo é a “matemática do movimento e variações”. Para ele, “onde há movimento e força sendo empregadas também existe o cálculo” (SCHNEIDER, 2010, p. 16).

Com o decorrer dos anos e séculos o cálculo passou a ser uma ferramenta utilizada para resolver problemas de espaço, tempo, e posteriormente empresariais envolvendo problemas quantitativos. Assim, o cálculo é um fundamento sólido para as áreas em que é necessário desenvolver questões quantitativas, como a Logística, em que seu profissional necessita realizar cálculos para mensuração de áreas para estoques, áreas dentro de contêineres, áreas em armazéns, cálculos para o planejamento da cadeia de suprimento e da produção, entre outras atribuições logísticas.

2.3.1 Derivada

“O nome ‘derivada’ foi criado por Joseph Louis Lagrange, que também introduziu o símbolo $f'(x)$ para a derivada de $f(x)$ ”. (BATISTA, 2010, art. p.53).

A derivada tem dois aspectos básicos, o primeiro é a interpretação geométrica: a reta tangente, e o segundo é a interpretação física: a taxa de variação (UNESP ARQUIVOS, p.58 e 61).

As retas tangentes tiveram o início de seu desenvolvimento na Grécia antiga, os matemáticos que a estudaram foram Euclides (300 a.C.), Apolônio (225 a.C.) e Arquimedes (225 a.C.). (FINNEY; GIORDANO; WEIR. 2002. p. 4).

Fermat (1601-1665) desenvolveu um método algébrico para encontrar os pontos mais altos e mais baixos sobre certas curvas. (FINNEY; GIORDANO; WEIR, 2002, p. 1). Descrevendo esta curva, o matemático Fermat, nomeou um número pequeno de E , com o desenvolvimento de alguns cálculos algébricos legítimos assumiu que $E=0$. Assim ele estava colocando de lado o “limite com o argumento que E é ‘infinitamente pequeno’, estava tentando mostrar que, exatamente nos pontos mais altos e mais baixos ao longo da curva, as retas tangentes à curva são horizontais, isto é, tem inclinação zero”. (FINNEY; GIORDANO; WEIR. 2002. p. 1).

A taxa de variação está inserida no cálculo da reta tangente. Seu cálculo resultará no coeficiente angular, coeficiente angular é o número que determina a inclinação da reta tangente em uma curva. Mas a taxa de variação possui uma ampla aplicabilidade, sendo ela uma derivada. A derivada é “um processo destinado a analisar as variações no comportamento de um conjunto de dados numéricos, largamente utilizado hoje em dia”. (JERÓNIMO; MOURA, 2008. p. 17). Sendo esta aplicada para calcular diversos fatores, como por exemplo, a “determinação da taxa de crescimento de certa população, da taxa de crescimento econômico do país, [...], da taxa de variação de temperaturas, da velocidade de corpos ou objetos em movimento” (UNESP ARQUIVOS, p. 58), enfim, inúmeros exemplos poderiam ser utilizados para representarmos a aplicabilidade do cálculo da taxa de variação, ou derivada.

Assim como o inverso da raiz quadrada é a potência, a derivada também tem um cálculo inverso, este é denominado como o cálculo da integral. Acredita-se que o primeiro matemático a dizer que a derivada e a integral são operações inversas foi Issac Barrow (1630-1677).

¹ Número de $\pi \pm 3,14$.

2.3.2 Integral

Segundo Finney, Giordano, Weir (2002):

O cálculo integral se originou com problemas de quadratura e cubatura. Resolver um problema de quadratura significa encontrar o valor exato da área de uma região bidimensional cuja fronteira consiste de uma ou mais curvas, ou de uma superfície tridimensional, cuja fronteira também consiste de pelo menos uma curva. Para um problema de cubatura, queremos determinar o volume exato de um sólido tridimensional limitado, pelo menos em parte, por superfícies curvas. Hoje, o uso do termo quadratura não mudou muito: matemáticos, cientistas e engenheiros comumente dizem que "reduziram um problema a uma quadratura", o que significa que tinham um problema complicado, o simplificaram de várias maneiras e agora o problema pode ser resolvido avaliando uma integral. (FINNEY; GIORDANO; WEIR, 2002. p. 7)

A palavra quadratura é um termo antigo que se tornou sinônimo do processo de determinar áreas. A medição de superfícies com o intuito de encontrar suas áreas, foi um dos problemas mais antigos que os gregos enfrentaram. (USP).

Historicamente, Hipócrates de Chios (440 a.C.) foi o matemático que realizou as primeiras quadraturas da história, as quadraturas estudadas por este matemático foram as lúnulas, "regiões que se parecem com a lua próxima do seu quarto crescente"(FINNEY; GIORDANO; WEIR, 2002. p. 7). (USP).

John Wallis foi outro matemático relacionado ao estudo do cálculo, ele contribuiu com a teoria da integração, foi ele que explicou, satisfatoriamente, "o significado dos expoentes zero, negativos e fracionários". (SCHNEIDER, 2010. p. 10). Nesse período muitos conceitos do cálculo, como por exemplo, os limites e os conceitos de continuidade, já tinham sido descobertos.

Segundo Eves (2004, apud SHNEIDER, 2010. p. 10 e 11), havia uma necessidade, por causa do avanço tecnológico, da criação de símbolos geral como um conjunto de regras para que o cálculo se tornasse manipulável e proveitoso. Neste contexto surgem os estudos de Isaac Newton e Gottfried Wilhelm Leibniz, estes contribuíram de forma independente com a criação do cálculo.

Com a matemática criativa, com os estudos de Newton e Leibniz, a história da matemática elementar terminou e a matemática criativa tornou-se um plano superior.

Depois dos estudos e descobertas de Arquimedes, somente em 1967 foi que surgiu o processo definitivo, com a criação do Cálculo Integral, por Newton, na Inglaterra e por Leibniz, na Alemanha. (ROCHA, 1986. p. 145, apud SHNEIDER, 2010).

O nome Integral foi criado por Johann Bernoulli, mas só foi publicado pela primeira vez, pelo seu irmão mais velho Jacques Bernoulli no ano de 1690. Newton, quando criou o cálculo Integral o chamava apenas de derivadas "reversas".

Apesar de a Integral ter sido criada por Newton e Leibniz, estes têm caminhos diferentes, pois Newton estudava este cálculo de forma mais geométrica e Leibniz de forma mais analítica. A derivada ainda se subdivide em duas partes, a integral definida e a integral indefinida, neste artigo veremos a aplicabilidade dessas duas subdivisões da integral na logística.

3 Aplicações da derivada e integral na logística

O Cálculo Diferencial e Integral, segundo a ementa do Curso de Logística da Faculdade de Tecnologia de Carapicuíba, tem por objetivo aplicar os conceitos fundamentais

da matemática em situações reais. Estudaremos as aplicações de tais ferramentas na resolução de problemas logísticos.

3.1 Aplicações da Derivada

A Variação total e a taxa média de variação estão relacionadas com as funções, sendo estas fundamentais para a matemática, segundo Deborah Hughes-Hallett. A variação nos cerca de todos os lados, desde variações na temperatura à identificação do aumento, diminuição de produção em uma empresa em determinado período, ou a variação dos custos.

O conceito da Variação é:

$$\text{Variação } a = \frac{f(x+h)-f(x)}{h}$$

$$\text{Taxa de Variação Média} = \frac{f(x_1)-f(x_0)}{x_1-x_0}$$

O conceito de variação se aplica nos custos. Custo é a soma dos insumos, por exemplo: mão-de-obra, equipamentos, instalações fixas, energia, materiais diversos, etc. tais insumos são necessários para a realização de determinada operação ou serviço. Pode-se definir diversificados tipos de custos, dependendo da forma em que este é calculado, da sua composição e fatores. Enfim, os conceitos de custo são importantes para a solução de problemas logísticos. (ALVARENGA, NOVAES, 2000, p.3).

Há insumos diretamente alocados às atividades produtivas, por exemplo, o combustível gasto, motorista do veículo de distribuição o custo de capital dos próprios caminhões, etc. estes custos são denominados de custos diretos, pois suas atividades estão diretamente alocadas à produção do setor logístico. São considerados custos indiretos os custos que estão relacionados com a organização no seu todo, tornando os setores diversos produtivos, da empresa, em comum. (ALVARENGA, NOVAES, 2000, p.4).

O custo direto se divide em mais dois tipos de custo, os custos fixos e os custos variáveis. Os custos fixos são as “despesas que não dependem da variável explicativa, e as que variam diretamente com a variável explicativa são denominadas custos variáveis”. (ALVARENGA, NOVAES, 2000, p.4).

Por meio dos números gerados dessas classes de custos, calcula-se o custo médio que é a soma da média dos custos fixos, isto é, o total dos custos fixos dividido pela quantidade de output, com a média dos custos variáveis, que são os custos variáveis totais divididos pelo *output*. Resumindo, o custo médio também é entendido como o custo total dividido pela quantidade produzida. (DE SOUZA, 2005, Art. p.1). Já O custo marginal é o aumento de mais uma unidade/atividade no processo de alguma operação na empresa, dependendo da capacidade ociosa do sistema em causa.

É no custo (marginal) que encontramos a aplicação do conceito da taxa de variação média. A fórmula do custo marginal é: sendo C= Custo e K= produção.

$$\text{Custo marginal: } C_m = \frac{C_b - C_a}{K_b - K_a}$$

Toda taxa de variação de uma função é uma derivada, logo o custo marginal também é uma derivada.

Outra aplicação da derivada é encontrada nos mapas de relevo. Foi necessário criar mapas com tais informações de relevo em determinados locais para que não fosse necessário ir até determinado local para saber se havia relevo naquela região ou

não. Para isto, o mapa apresenta cores distintas, quanto mais escuras a cor em determinadas regiões do mapa, maior é o relevo. (MACHADO, 2013).

Para determinar rotas de distribuição, o operador logístico calcula as melhores rotas para a empresa e para satisfazer seus clientes. É utilizado *software*, como por exemplo, o RoadShow. Neste *software* o operador logístico visualiza mapas que lhe fornece as informações das localizações por onde o motorista da distribuidora passará. Para que esse (entre outros) *software* apresentem esses mapas, muitos cálculos de derivadas (e integral) são resolvidos para que o operador logístico tenha as informações que necessita. Assim, todos os dias os operadores logísticos estão utilizando a derivada e a integral, até mesmo em um mapa para que lhes forneçam informações sobre as estradas que os motoristas irão percorrer.

3.2 Aplicação da Integral Indefinida

A integral se aplica em diversas áreas, tanto em física como na medicina. No início do estudo do cálculo da integral foi estudado a integral indefinida e a definida. A integral indefinida é a antiderivação de uma função, a integral definida é o cálculo de determinada área.

Uma das aplicações da integral na logística designa-se estudo da anti derivada ou integral indefinida. (Hoffmann e Brandley 1999, p. 254 apud SHNEIDER, 2010, p. 21).

Segundo Hoffmann e Brandley (1999, p. 254 apud SHNEIDER, 2010, p. 21) para calcular o custo total de determinada quantidade de produtos fabricados, o produtor com a informação do custo marginal determinada por uma equação, aplicará o conceito da integral indefinida. Sabendo que o custo marginal² é uma derivada, logo para calcular o custo total seria preciso calcular a integral da equação do custo marginal. Neste cálculo é necessário encontrar o valor de C , que representa o valor de uma constante. Esta incógnita está presente em todas as resoluções da integral indefinida, pois como a derivada de uma constante é zero, na integral indefinida se faz necessário ter uma variável que represente a constante. Após encontrar o valor de C descobrir o custo de produção será encontrado ao substituir a variável pela quantidade de produtos fabricados.

Este caso, além de demonstrar a integral indefinida, também demonstrou uma aplicação da derivada (neste artigo p.10). Assim, podemos dizer que esses dois conceitos “caminham” juntos, conforme Finney, Giordano e Weir (2010, p. 10) “[...] do Cálculo de Newton e Leibniz, integrais eram consideradas simplesmente como derivadas “inversas”.

Outra aplicação da integral indefinida está ligada no cálculo dos custos de armazenagem, com uma taxa variável de utilização do produto em x meses. Calculando a integral da quantidade armazenada com a taxa de variação do uso e o valor gasto por unidade ou kg armazenado, o valor final será o custo de armazenagem em x meses. Sendo que nestes casos é necessário encontrar o valor de C . (HOFFMANN; BRANDLEY 1999, p. 254 apud SHNEIDER, 2010, p. 21).

A Integral Indefinida, por ser a inversa da derivada, envolve em suas aplicações a derivada. Sua aplicação, nos casos que vimos acima, são situações logísticas. Este mesmo conceito abordado se aplica para conhecer o crescimento populacional, isto relacionado à economia. Enfim, o Cálculo Integral é uma ferramenta que possibilita a resolução de inúmeros problemas e sua aplicação está presente em muitas áreas do conhecimento, como na física, nas engenharias, nas ciências Sociais, na matemática, entre muitas outras áreas (SCHNEIDER, 2010. p. 18).

² Ver 3.1 Aplicações da Derivada

3.3 Aplicação da Integral Definida

O símbolo da integral definida é $\int_a^b f(x)dx$. A e b são números (representados por letras) os limites de integração. Para a diferença entre $F(b) - F(a)$, nos cálculos da integral definida, é usado $F(x)|_a^b$.

Segundo Anton (2007, apud SHNERIDER, 2010), “a integral definida relaciona o conceito de área a outros conceitos importantes, tais como comprimento, volume, densidade, probabilidade e trabalho”. Mas, para Stewart (2009, apud STEWART, 2010), “problemas de áreas e distâncias servem para apresentar a integral definida”, para este autor o que forma a ideia da integral definida são os problemas de área e distância. Aproveitaremos a definição do autor Anton (2007) para compreendermos e utilizarmos os conceitos de integral definida.

Se determinada empresa deseja diminuir seu tempo de produção para aumentar sua produtividade, esta deve estudar sua linha de montagem, descobrindo quanto produz em x de tempo (T_a até T_b) e conhecer sua taxa de produção em determinado tempo de produção. (STEWART, 2006).

O número de produtos produzidos de tempo a até tempo b é determinado a partir do conceito da integral definida, com a informação da taxa de produção e o período de tempo determinado. (STEWART, 2006). Este cálculo é um dos conceitos básico da integral, apresentado pela FATEC-Carapicuíba.

Outro exemplo da aplicação da integral é no excedente do consumidor/comprador, sua aplicação equivale no cálculo da diferença do montante que o comprador está disposto a pagar com o montante que efetivamente paga pela quantidade de um bem adquirido. A integral definida proporciona o cálculo deste valor, com a quantidade adquirida e a equação da demanda deste produto, pode-se calcular o valor do excedente pago pelo comprador. (STEWART, 2006. p. 567 e 568).

As aplicações da integral são demasiadamente abrangentes, estende-se, por exemplo, desde a medicina até a astronomia. É de suma importância conhecer e dominar seus conteúdos, apesar de com o avanço da tecnologia termos *softwares* para auxiliar os tecnólogos em logística e a todos independente de sua área. Entretanto, mesmo com o auxílio dos *softwares*, para o desenvolvimento do raciocínio lógico e para melhor compreensão do motivo em se ter tais disciplinas na grade curricular é necessário compreender sua aplicabilidade, para não se arrefecero querer do estudante sobre a aprendizagem do cálculo.

Os softwares que calculam a capacidade do armazém, e/ou a capacidade de estoque, calculam a área que pode ser utilizada para armazenar ou estocar seus produtos, para que estes apresentem os resultados de seus cálculos em seu desenvolvimento há cálculo diferencial e integral, para que assim o tecnólogo logístico tenha o resultado que procura e possa aplicá-los na empresa a fim de resolver seus problemas logísticos. Isto não apenas em cálculo de área, mas em uma diversidade de situações logísticas que sejam necessárias a realização de cálculos em *software*; novamente relembramos que a base da logística é a matemática, assim o cálculo está presente na grande maioria dos desenvolvimentos das resoluções dos *softwares*.

4 Procedimentos metodológicos

Esta pesquisa é descritiva e explicativa, por identificar e apresentar a aplicação dos conceitos de cálculo; e quantitativa por realizar um questionário com 30 alunos que já cursaram as matérias de cálculo I e/ou cálculo diferencial e integral.

Para atingir os objetivos específicos foi aplicado um questionário para 30 (trinta) alunos da Faculdade de Tecnologia de Carapicuíba. Sendo que 26,6 % destes alunos frequentavam as aulas de monitoria de cálculo, seguindo o método de ensino aprendizagem. Para estes alunos o questionário teve 3 (três) questões abertas, estas foram aplicadas no segundo semestre do ano de 2014.

A monitoria é um método de ensino/aprendizagem proposto pela FATEC-Carapicuíba, as aulas ocorriam duas vezes por semana com uma carga horária de oito horas semanais. Para ser monitor o estudante deve ter no mínimo nota média 8 (oito) na matéria e deve ser estudante do mesmo curso e já ter concluído a matéria na qual será monitor. Nas aulas eram reforçados os conteúdos dados em sala de aula pelo professor da disciplina, além do monitor relembrar os estudantes de operações básicas da matemática, como por exemplo, frações, potências, regra de sinais, entre outras. Para a obtenção dos dados nesta pesquisa, o monitor (autor deste artigo) aplicou dois questionários, um para os alunos que participavam da monitoria e outro para alunos que não participavam da monitoria.

O questionário 2³ foi aplicado para 73,3% da amostra de estudantes que responderam o questionário não participavam das aulas do monitor. Para estes o questionário teve 7 (sete) questões, sendo uma fechada e 6 (seis) questões abertas. O questionário 1 (um) foi aplicado para os 26,6%, o questionário 2 (dois) para os 73,3%.

No Quadro 1 é apresentada uma matriz de amarração, vinculando as perguntas dos questionários 1 (um) e 2 (dois) com os objetivos da pesquisa.

Quadro1: Amarração dos objetivos específicos com as perguntas do questionário.

Objetivos	Perguntas
1 Identificar se os alunos do curso de tecnologia conhecem as aplicações das ferramentas do cálculo diferencial e integral.	Perguntas de 1 a 3 (questionário 1) Pergunta de 2 a 7 (questionário 2)
2 Identificar se há dificuldade em aprendê-las	Pergunta 1 (questionário 2)

Fonte: A autora

O objetivo específico 2 (dois) foi obtido também a partir de todas as respostas de identificação da aplicabilidade.

O questionário tinha por objetivo identificar se os futuros tecnólogos em logística conhecem a aplicação do cálculo nos conceitos logísticos.

5 Apresentação e análise dos resultados

O questionário aplicado aos estudantes da FATEC-Carapicuíba teve por objetivo identificar se o futuro tecnólogo de logística conhece a aplicabilidade do cálculo diferencial e integral (e outros conceitos matemáticos apresentados na ementa do curso).

No Quadro 2 são apresentadas as respostas do questionário 1⁴, dos alunos que representam os 26,6%, ou seja, os participantes das aulas de monitoria.

³ Ver apêndice B.

⁴ Ver Apêndice A.

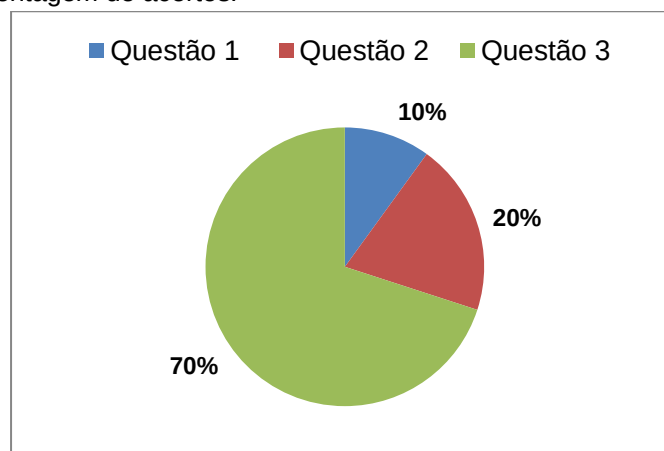
Quadro 2: Respostas obtidas com o questionário 1.

Aluno	Questão 1	Questão 2	Questão 3
1	Não sei	No cálculo de área	No cálculo do ponto de máximo e mínimo é possível determinar quando um produto deve ser vendido rapidamente, ou seja, o ponto de máximo é o limite onde o vendedor de vender todos os seus produtos, para não desperdiçar a mercadoria.
2	Não sei	Não sei	Os gráficos são ótimas ferramentas para visualizar o status, situações e demais momentos da empresa. Estes gráficos servem como base para saber onde devem ocorrer alterações.
3	Não sei	Não Sei	Para saber quais itens que tem mais saída para aqueles itens que ficam mais parados no estoque.
4	Na medida de área do estoque	No melhoramento do tempo	No tempo de atraso (y) e os produtos que mais atrasam (x).
5	Não sei	Não sei	Melhor ilustração dos resultados, exemplo gráfico com a diferença de tempo no carregamento de cada caminhão, ou seja, médio e maior tempo. Gráfico lida diretamente com valores.
6	A derivada é aplicada quando há gráficos que envolvem parábolas.	A integral é aplicada quando há problemas que envolvam limites.	Controle de estoque.
7	Não sei	Não sei	Não sei
8	Essa ferramenta “derivada” saberemos qual será o lucro máximo, como também equações diferentes de rotas.	A integral é um processo inverso da derivada. Com esta conseguimos através dos pontos abordados da derivada chegarmos ao “problema a priori”.	São aplicados em todas as áreas por serem a parte visível da situação. Em logística conseguimos realizar o controle de estoque, rotas, localização de um centro de distribuição.

Fonte: A autora.

Neste primeiro momento, percebe-se o desconhecimento representado pelas respostas “não sei”, portanto são visíveis as dificuldades dos alunos em ligar o conceito à aplicação.

Figura 1: Porcentagem de acertos.



Fonte: A autora.

A questão 3 (três) apresentou 70% dos acertos pelos 26,6% dos alunos. Esta questão é sobre a aplicação dos gráficos.

Das 24 (vinte e quatro) respostas recolhidas 13 (treze) foram as respostas corretas que correspondem na aplicação do Cálculo.

O segundo questionário⁵ apresentou 7 (sete) questões, dos 73,6% dos alunos que responderam o segundo questionário foi obtido o seguinte resultado (Quadro 3).

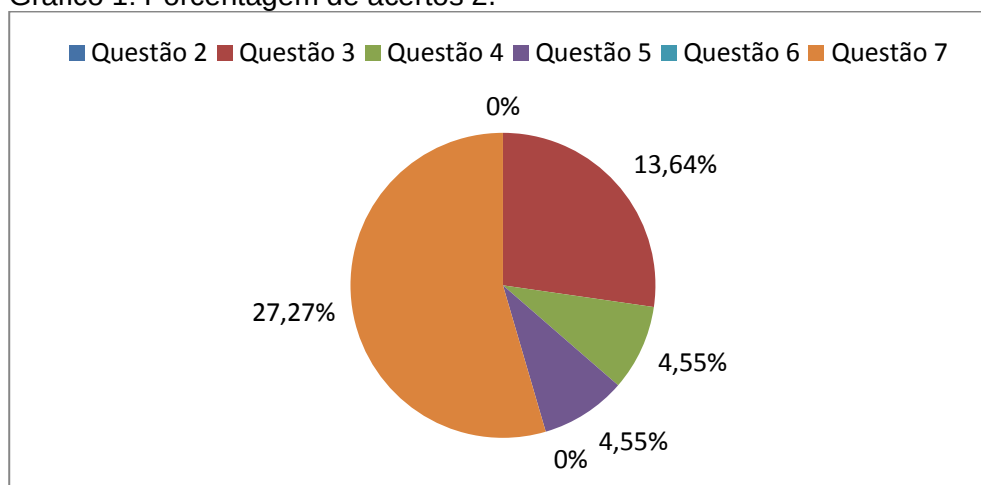
Quadro 3: Respostas Obtidas com o questionário 2.

Aluno	Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4	Questão 5	Questão 6	Questão 7
1	Sim	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei
2	Sim	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei
3	Antes de passar fiquei em DP em cálculo Diferencial e integral	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei
4	Sim	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei
5	Estou em DP em Cálculo I	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei
6	Sim	Não sei	Não sei	Não sei	Cubagem	Não sei	Não sei
7	Sim	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei
8	Antes de passar fiquei em DP em cálculo Diferencial e integral	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei
9	Antes de passar fiquei em DP em cálculo Diferencial e integral	Não sei	Não sei	Taxa de Chegada e Demanda	Não sei	Não sei	Não sei
10	Antes de passar fiquei em DP em cálculo Diferencial e integral	Não sei	Maximizar lucro e minimizar os custos.	Não sei	Não sei	Não sei	Pesquisa Operacional e Matemática Financeira
11	Estou em DP em cálculo I	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei
12	Estou em DP em cálculo Diferencial e Integral	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei
13	Estou em DP em cálculo Diferencial e Integral	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei
14	Estou em DP em cálculo I	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei
15	Antes de Passar fiquei em DP em cálculo I	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei
16	Sim	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei
17	Estou em DP em cálculo Diferencial e Integral	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei
18	Sim	Não sei	Gestão de estoque	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei
19	Sim	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei
20	Estou em DP em Cálculo em Cálculo Diferencial e integral	Foi respondido mas de maneira incorreta. Não sei	Em gestão de Estoque e Previsões de Demanda	Não sei	Não sei	Não sei	Gestão de estoque e gestão da Qualidade
21	Estou em DP em cálculo I e cálculo diferencial e integral	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei	Pesquisa Operacional, estatísticas, Métodos quantitativos de gestão, matemática financeira.
22	Estou em DP em cálculo I	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei	Não sei	Pesquisa Operacional, Métodos Quantitativos de Gestão.

Fonte: A autora.

⁵ Ver Apêndice B

Gráfico 1: Porcentagem de acertos 2.



Fonte: A autora.

A quantidade de acertos das questões aplicadas está muito inferior, 13,64% representa 3 (três) alunos, 4,55% representa 1 (um) aluno e 27,27% representa 6 (seis) alunos, sendo que o total de alunos que responderam as questões foi de 22 (vinte e dois) alunos.

A questão 1 (um) representa os aprovados e os que estão em dependência nas matérias ou que antes de serem aprovados nas matérias ficaram em dependência. Dos 22 (vinte e dois) alunos 8 (oito) foram aprovados sem ficarem em dependência em Cálculo I e em Cálculo Diferencial e Integral, 3 (três) alunos estão em dependência em Cálculo I, 2 (dois) alunos estão em dependência nas duas matérias, 1(um) aluno ficou em dependência em Cálculo I e 5 (cinco) alunos ficaram em dependência em Cálculo Diferencial e Integral e cursaram novamente a matéria para serem aprovados. As causas das dependências nessas matérias foram por nota abaixo da média e/ou desistência por não conseguir acompanhar o conteúdo em aula.

Apenas 8 (oito) dos 22 (vinte e dois) alunos foram aprovados sem ficarem dependentes de alguma das duas matérias. E houve apenas 11 (onze) respostas (dentro a questão 2 até a 7) apontando alguma aplicabilidade do Cálculo I e Cálculo Diferencial e Integral na logística, sendo que foi 132 respostas recolhidas, pois foram 22 (vinte e dois) alunos que responderam as 6 questões sobre as aplicações de Cálculo.

A partir dos dados obtidos podemos constatar que há dificuldade do discente, futuro operador logístico na matéria de Cálculo. Consequentemente, esta dificuldade ocasiona notas baixas, desânimo na aprendizagem e falta de associação e conhecimento das aplicabilidades em seu dia a dia como tecnólogo de logística.

É uma responsabilidade muito grande a ministração de tais disciplinas. A didática pode interferir e possibilitar que o estudante passe a se interessar em aprender e desenvolver os cálculos. As aulas de monitoria os auxiliam a complementar sua aprendizagem com o método de ensino/aprendizagem, lembrando os conceitos já “esquecidos”, mas que são básicos para entender e resolver os problemas de cálculo.

Temos esta afirmação a partir dos dados dos alunos que participaram da monitoria e dos que não participaram. Treze (13) respostas das vinte e quatro (24) recolhidas estavam corretas, isto representa 54,16% de acertos do total de respostas recolhidas do questionário 1, aplicado para os alunos que participaram da monitoria. Dos estudantes que não participavam o total de respostas corretas foi de apenas onze (11) de cento e trinta e duas (132) respostas recolhidas, isto representa 8,3% de acertos. A amostra de estudantes participantes da monitoria foi de apenas oito (8)

alunos, pois eram os que frequentavam a monitoria. Os demais vinte e dois (22) alunos não eram participantes, totalizando uma amostra de 30 alunos.

Portanto, as aulas de monitoria é uma ferramenta positiva no auxílio de aprendizagem do estudante, pois reforça o que o professor ensina em aula seguindo o método de ensino/aprendizagem. Um dos participantes declarou que nas aulas de monitoria o estudante “fica mais ‘a vontade’ para fazer perguntas e tirar pequenas dúvidas”.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os questionários aplicados aos alunos do Curso Superior de Tecnologia da Fatec de Carapicuíba revelam a dificuldade no aprendizado dos conceitos das disciplinas objeto de estudo confirmando os pressupostos assumidos.

O interesse dos alunos em aprender os conceitos advindos das disciplinas de Cálculo é relativamente pequeno, uma vez que afirmam que não “sabem onde irão aplicar tais conceitos” conforme respondeu um dos participantes do questionário (identidade preservada).

Os objetivos deste artigo foram alcançados, pois apresenta aplicações do Cálculo na Logística e demonstra a importância em entender e compreender as aplicações do Cálculo.

Muito embora, a aplicabilidade de tais conceitos estarem presentes na Medicina, Engenharias, Biologia, Astronomia, Economia, Logística, Administração, Física, Estatística, entre outras diversificadas áreas, é notório o desconhecimento e dúvidas quanto à aplicabilidade dos conceitos das disciplinas, pelo discente de logística.

Entretanto, é possível despertar no estudante um olhar crítico e ainda estimular-lhe o interesse, e para tanto, um estudo futuro, abrangendo propostas didáticas e metodológicas a fim de que, a aplicabilidade prática, real, necessária e pertinente à prática profissional, venha a ser consolidada se faz necessário.

Uma investigação que percorra possíveis caminhos, com propostas até mesmo, de *outrolócus* de aprendizagem, que não a sala de aula, com propostas educativas que aproximem o futuro tecnólogo em logística com a realidade da aplicabilidade das disciplinas é a sugestão que se registra neste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFIAS

- ALVARENGA, A.C.; NOVAES, A. G. **Logística Aplicada**- Suprimentos e distribuição física. Ed Blücher, São Paulo- SP, 3º Ed, 2000-
- BALLOU, R. H. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos / Logística Empresarial. São Paulo: Bookman, 2006.
- BALLOU, R. H. **Logística Empresarial**: transportes, Administração de Materiais, Distribuição Física. Ed Atlas, São Paulo- SP. 1993.
- BATISTA, R. J. **Uma Breve Introdução à História do Cálculo Diferencial e Integral**. Art. Colegio Militar de Curitiba-Livreto- 3aV. 2010, p. 51. Disponível em <http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&sqi=2&ved=0CBwQFjAAahUKEwjLn7DD0M7IAhWJC5AKHRoKBUI&url=http%3A%2F%2Frevista.cmc.ensino.eb.br%2Findex.php%2Frevista%2Farticle%2Fdownload%2F6%2F4&usq=AFQjCNH4A-f59HfhsFR-Eo6ViRw66W6_Bw> Acesso em 28 de julho de 2015.
- CAPES- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. TabelaAreasConhecimento_072012. p. 12 e 20.
- CHOPRA, S.; Meindl, P. **Gerenciamento da cadeia de Suprimentos** - Estratégia, Planejamento e Operações. Ed. Pearson Education do Brasil, São Paulo- SP 2003, p. 3.

- COELHO, Leandro Callegari. **Logística Empresarial** - Conceitos e Definições. Artigo, 2010. Disponível em < <http://www.logisticadescomplicada.com/logistica-empresarial-conceitos-e-definicoes/>> Acesso em 26 de Junho de 2015.
- FATEC CARAPICUÍBA. **Projeto pedagógico**. Centro Paula Souza. p. 10. Disponível em < <http://www.fateccarapicuiba.edu.br/cursos/grades/LOG.pdf>> Acesso em 10 de outubro de 2015.
- FINNEY, R.L.;GIORDANO,F.R; WEIR,M.D. **Cálculo de George B. Thomas**. 10ª Ed. São Paulo: Addison Wesley, 2002.
- HUGHES-HALLETT, D.; GLEASON, A.M.; LOCK, P. F.; FLATH, D.E. et al. **Cálculo e Aplicações**. Ed Edgard Blücher Ltda, São Paulo- SP, 1º Ed, 1999.
- JERÓNIMO, J.; MOURA, A.N. **Cálculo** - Vol 1. Livros online. 2008. p. 17.
- KAUARK, F. S.; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H. **Metodologia da Pesquisa: Um guia prático**. Ed. Via Litterarum. Bahia, Brasil. 2010.
- MACHADO, A. **Algumas Aplicações do Cálculo**. Art. 2013. Disponível em < <http://www.andremachado.org/artigos/985/algumas-aplicacoes-do-calculo-em-nosso-dia-a-dia.html>> Acesso em 28 de outubro de 2015.
- PISA, **Programa Internacional de Avaliação de Estudantes 2012**. Disponível em < <http://www.ebc.com.br/educacao/2013/12/ranking-do-pisa-2012>> Acesso em junho de 2014.
- ROSA, Tiago. **História da Logística**. Artigo Administradores, 2010. Disponível em <<http://www.administradores.com.br/artigos/negocios/historia-da-logistica/50482/>> Acesso em 26 de junho de 2015.
- SCHNEIDER, J.C.; **Cálculo integral: Sua História e suas Aplicações nas Diversas Áreas do Conhecimento**. Art. UNOCHAPECÓ. 2010. Disponível em <fleming.unochapeco.edu.br:8080/pergamumweb/vinculos/000066/0000662B.PDF> Acesso em 27 de outubro de 2015.
- STEWART, J. **Cálculo**. Ed Pioneira Thomson Learning, 5º Ed, São Paulo- SP, 2006. Disponível em <http://mayraclara.mat.br/mat_did/calculo1/james_stewart1.pdf> Acesso em 26 de outubro de 2015.
- UNESP ARQUIVOS, **Derivada**. Disponível em < <http://wwwp.fc.unesp.br/~arbalbo/arquivos/derivadas.pdf>> Acesso em 23 de outubro de 2015.
- Uol, Notícias. Disponível em <://atarde.uol.com.br/brasil/noticias/1723438-adultos-nao-sabem-matematica-basica-revela-pesquisa> Acesso em 31 de outubro de 2015.
- USP, ARQUIVOS DE CÁLCULO. Disponível em <http://ecalculo.if.usp.br/historia/historia_integrais.htm> Acesso em 27 de outubro de 2015.
- VITORINO, Carlos Márcio. **Logística**. Ed Pearson Education do Brasil. São Paulo- SP- 2012.

APÊNDICE

Apêndice A: 1º QUESTIONÁRIO

Nome:_____ Turma:_____

1. Onde é aplicada a derivada na resolução de problemas logísticos?

R:

2. Onde é aplicada a integral na resolução de problemas logísticos?

R:

3. Os gráficos são utilizados na resolução de problemas logísticos? Dê exemplos.

R:

APÊNDICE B: 2º QUESTIONÁRIO

Nome: _____

Semestre: _____

1º Já cursou as matérias de cálculo I e cálculo diferencial e integral?☐ Sim☐ Não☐ Já cursei, mas antes de passar fiquei em DP na matéria de cálculo I☐ Já cursei, mas antes de passar fiquei em DP na matéria de cálculo Diferencial e integral☐ Sim, passei sem ficar em DP.☐ Estou em DP Em cálculo I☐ Estou em DP em Cálculo Diferencial Integral☐ Cursei apenas uma dessas matérias. Qual? _____.**2º** Segundo a ementa do curso de logística o objetivo das matérias de cálculo I e cálculo diferencial e integral é “Aplicar os conceitos fundamentais da matemática em situações reais” do operador logístico. Você conhece as aplicações dos conceitos dessas matérias na logística?☐ Sim☐ Não.☐ Alguns, quais? Se não for apresentado nas perguntas abaixo, cite as que você conhece.

R: _____

3º Qual a aplicação do máximo e mínimo na logística?

R: _____

☐ Não sei.**4º** Indique uma aplicação da função exponencial na logística.

R: _____

☐ Não Sei.**5º** Indique uma aplicação da derivada na logística.

R: _____

☐ Não Sei.**6º** Indique uma aplicação da integral na logística.

R: _____

☐ Não Sei.**7º** Nas demais disciplinas são apresentadas aplicações de Cálculo I e de Cálculo diferencial e integral?☐ sim. Quais? _____☐ Não.

APLICAÇÃO DA REGRESSÃO LINEAR PARA PREDIÇÃO DE FRETES RODOVIÁRIOS

Adailton Lemes. FATEC-ZL. angolfurlems@gmail.com

Resumo

O presente trabalho desenvolve um estudo sobre fretes pagos no transporte de commodities e insumos agrícolas usando o modo rodoviário em diversas rotas, contextualiza o panorama do transporte de cargas e apresenta o desenvolvimento de modelos de regressão linear construídos a partir dos dados do SIFRECA, Google Maps e Open Street Map. Estes modelos permitem serem utilizados para a predição do valor de fretes para tonelada/quilômetro para novas rotas, além de possibilitarem o entendimento da formação do custo do frete, que refletem as ações dos agentes envolvidos, basicamente os ofertantes e os transportadores. Tanto a compreensão da formação do preço do frete, quanto seu uso preditivo, dão-se fundamentalmente pela simplificação por agregação que os métodos estatísticos oferecem com relação aos vários componentes que formam os custos de fretes, sendo este um componente muito importante e sensível enquanto item de custos agregados aos produtos transportados.

Palavras-chave: Frete. Modal Rodoviário. Estatística. Custos.

LINEAR REGRESSION APPLICATION FOR PREDICTION OF ROAD FREIGHT

Abstract

The present paper develops a case study of paid freight in the transportation of commodities and agricultural inputs using road transport on different routes, contextualizes the panorama of cargo transportation and presents the development of linear regression models constructed from SIFRECA, Google Maps and Open Street Map data. These models allow user to predict the value of freight to new routes, as well as make possible the understanding of the formation of the freight's cost, which reflect the actions of the agents involved, basically offers and carriers. Also permits understand how prices of freight are valued by simplification and aggregation offered by the statistical methods with respect to the various components that make up the costs, that being a very important and sensitive item component added to the product costs.

Keywords: Freight. Road Transport. Statistics. Costs.

1 INTRODUÇÃO

Diante da expansão das fronteiras agrícolas e pelas dimensões continentais do Brasil, constata-se na atualidade um grande esforço da infraestrutura logística para deslocar tanto a safra agrícola quanto os insumos necessários.

Os dados levantados junto ao SIFRECA, juntamente com as distâncias obtidas do Google Maps e Open Street Map, possibilitam identificar que, de acordo com a literatura pesquisada, estes deslocamentos realizados por caminhões devem-se pela distorção da matriz de transportes, pois estes equipamentos percorrem centenas ou mesmo milhares de quilômetros, substituindo ou complementando o modo ferroviário, que seria o modo mais indicado para o transporte de *commodities*. Evidentemente que neste artigo não se pretende analisar esta distorção, nem os fatores que levaram a tal situação, mas sim, apresentar os dados levantados, que foram tratados e analisados sob o prisma da formação das funções de custo do frete em que este, ao fim, reflete as ações dos agentes envolvidos.

O desenvolvimento deste trabalho, sobre frete rodoviário pago *versus*

distâncias percorridas, deve-se ao fato de os fretes serem um importante item de custo agregado ao produto, sendo de extrema valia um estudo quanto à sua formação, pois este é constituído, de acordo com a literatura pesquisada, por diversos itens como: lucro, custo do capital, manutenção dos equipamentos, pneus, combustível, pedágio, dentre outros.

Intuitivamente, o valor do frete será maior, sendo maior a distância percorrida e dessa forma, deve haver funções matemáticas que descrevam esta relação, podendo ser funções lineares do primeiro grau do tipo $f(x) = ax + b$, que podem ser utilizadas para projetar valores de novas rotas, obtidas a partir das análises estatísticas aplicadas, que auxiliam quanto à compreensão da formação do preço do frete e qual grau de relação existe entre preço pago e distância.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho busca responder: Há funções lineares que descrevam a formação do preço do frete? Se sim, em seguida deve-se identificar os parâmetros destas funções que estarão associadas aos diferentes tipos de produtos transportados.

Deve-se ressaltar que a aplicação de métodos estatísticos não elimina o controle necessário à apuração real dos custos que influenciam o preço final do frete ofertado por cada empresa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Caracterização do Modal Rodoviário

De acordo com Alvarenga e Novaes (2000, p. 82) o “modo rodoviário é o mais expressivo no transporte de cargas no Brasil, e atinge praticamente todos os pontos do território nacional”. De fato, esta é uma afirmação incontestável, sendo visível a grande quantidade e variedade de equipamentos de transportes que circulam por estradas, ruas e avenidas. Dentre os diversos modelos, encontra-se no site da Agência Nacional dos Transportes Terrestres (ANTT, 2015), o conjunto apresentado na Tabela 1.

Tabela 1: Frota nacional de veículos de transporte de cargas.

Tipo de Veículo	fi	fi%	fi% acum.
CAMINHÃO SIMPLES (8T A 29T)	762.219	33,17%	33,17%
SEMI-REBOQUE	613.799	26,71%	59,89%
CAMINHÃO TRATOR	493.395	21,47%	81,36%
CAMINHÃO LEVE (3,5T A 7,99T)	216.396	9,42%	90,78%
CAMINHONETE / FURGÃO (1,5T A 3,49T)	107.842	4,69%	95,47%
UTILITÁRIO LEVE (0,5T A 1,49T)	45.787	1,99%	97,47%
REBOQUE	44.956	1,96%	99,42%
VEÍCULO OPERACIONAL DE APOIO	4.774	0,21%	99,63%
CAMINHÃO TRATOR ESPECIAL	4.122	0,18%	99,81%
SEMI-REBOQUE COM 5ª RODA / BITREM	2.588	0,11%	99,92%
SEMI-REBOQUE ESPECIAL	1.764	0,08%	100%

Fonte: Adaptado da ANTT (2015).

De forma paradoxal, esta variedade de modelos, ao possibilitar flexibilidade de atingir vários pontos, acabou por gerar distorções na matriz de transportes brasileira, pois comparativamente com outros países de dimensões similares, como mostram Figueiredo, Fleury e Wanke (2010, p. 239) estes “utilizam predominantemente os modais ferroviários e aquaviários, em detrimento do rodoviário”.

Por isso, os percentuais de participação na movimentação de cargas do modo rodoviário apresentam valores significativos, como mostram autores consultados: 70% (ALVARENGA; NOVAES, 2000, p. 82), 61,80% (IMAM, 2004, apud FARIA, 2005, p. 89), 60% (PEDROSO NETO; LAURELLI; FREITAS JR, 2015, pg. 44), 58% (LOPES; CARDOSO; PICCININI, 2008, p. 15) e 61,1% (CNT, 2015).

Diante da forte participação deste modal em termos percentuais, e que também chega a transportar quase três vezes toda a quantidade de TKU (tonelada quilômetro útil) transportados em ferrovias de acordo com o Boletim Estatístico CNT (CNT, 2015), faz com que parte da estratégia em sua utilização adotada por operadores logísticos, transportadores autônomos e empresas é utilizar veículos pesados para longas distâncias para se beneficiarem do princípio da economia pela quantidade e da atenuação pela distância. De acordo com Bowersox et al. (2014, p. 298), no primeiro princípio “cada carregamento deve ter o maior tamanho possível que a transportadora envolvida possa carregar legalmente”, e quanto ao segundo princípio “é que grandes cargas devem ser transportadas pela maior distância possível”.

Dessa forma, encontra-se uma conformação para a anomalia encontrada na matriz de transportes brasileira, na qual o transporte de insumos e commodities agrícolas utilizam massivamente equipamentos pesados em longas distâncias, contrariamente à afirmação que é exposta por Ballou (1993, p. 127), em que o autor, compara o modo ferroviário (destinado a longas distâncias) com o modo rodoviário que “serve rotas de curta distância de produtos acabados ou semiacabados”. O autor considera rota curta, distâncias de 300 milhas (482,80 km) para transportadoras e 170 milhas (273,60 km) para frota própria de empresas.

Sendo as commodities agrícolas, produtos primários, portanto, de baixo valor agregado, estas deveriam ser prioritariamente transportadas por trens, por cobrirem longas distâncias a um baixo custo, pois, de acordo com Bowersox et al. (2014, p. 215), “a distância exerce uma grande influência sobre o custo dos transportes porque contribui diretamente para as despesas variáveis, como mão de obra, combustível e manutenção” e que se constituirão nos componentes dos custos de fretes.

2.2 Componentes dos custos de fretes

Uma definição de custos logísticos feita pelo IMA (1992 apud FARIA, 2005, p. 69) é que “são os custos de planejar, implementar e controlar todo o inventário de entrada (inbound), em processo e de saída (outbound), desde o ponto de origem até o ponto de consumo”. Esta definição engloba tanto os custos de transporte (da fábrica aos centros de distribuição ou pontos de transbordo e destes aos pontos de consumo propriamente ditos, também denominados mercados consumidores) e aqueles relacionados com a armazenagem.

Acrescentam-se ainda outros fatores relacionados às operações, e que variam de empresa para empresa influenciando seus custos, onde segundo Figueiredo, Fleury e Wanke (2010, p. 53) estes podem representar 64% nas empresas industriais. Este expressivo percentual justifica, de acordo com Pedroso Neto, Laurelli e Freitas Jr (2015, pg. 44) uma “maior integração dos processos para minimizar suas consequências no resultado das operações”. O que conduzirá à busca pela melhoria do circuito logístico que proporcione a consolidação de um posicionamento estratégico para cada empresa, pois os custos de transporte podem ser para algumas empresas, segundo Faria (2005, p. 87) “um diferencial competitivo no mercado mediante uma correta utilização dos modos de transporte”, e o modal utilizado para o transporte de cargas tem sua inegável contribuição na composição dos custos e, por sua vez, cada modal tem uma formação de custos própria.

Dentre os itens que compõem os custos de fretes, estes podem ser divididos basicamente em custos variáveis, custos fixos e administrativos. Contudo, quais itens devem ser alocados em cada grupo de custos, dependerá do modo de operação de cada empresa, não existindo regras fixas, mas sim, algumas contas que são tradicionalmente alocadas em cada grupo.

Dentre os itens elegíveis como custo variável, de acordo com Figueiredo, Fleury e Wanke (2010, p. 260), estão “todos os custos que variam de acordo com a quilometragem”. Pode-se entender este tipo de custo como sendo um fator endógeno ao modelo que o forma e relativos a cada empresa. De forma complementar,

naturalmente estarão os demais custos classificados como fixos ou administrativos. O Quadro 1 ilustra, mas não esgota, uma relação de itens e seus respectivos grupos:

Quadro 1: Itens para custo fixo e variável.

<i>Custo Fixo</i>	<i>Custo Variável</i>	<i>Custo Administrativo</i>
Depreciação	Pneu	Salários indiretos
Remuneração do capital	Combustível	Materiais de expediente
Mão de obra - salário	Lubrificação	Gastos com comunicação
Seguros	Manutenção	Conservação e limpeza
Licenciamento - IPVA	Pedágio	Despesas financeiras
	Óleo	

Fonte: Adaptado de Figueiredo, Fleury e Wanke (2010) e Pedroso Neto, Laurelli e Freitas Jr (2015).

Uma extrapolação quanto aos custos variáveis de fretes é o entendimento que a este também lhe é agregado fatores exógenos além de ser, também, o valor pago pela prestação de um serviço, qual seja, o transporte de produtos. Dentre estes fatores, Vicente (2011, p. 133), cita como custos variáveis: o tipo de tráfego, o tipo de via, a região, o porte do veículo e o desequilíbrio nos fluxos.

Complementando, ao ser visualizado o frete enquanto serviço, Caixeta-Filho e Martins (2001, p. 89) apresentam alguns atributos, relacionados a seguir e que devem ser levados em conta quanto à sua oferta:

- Tecnologia empregada,
- Estratégia de operação adotada pelo operador,
- Requisitos institucionais e restrições legais de órgãos governamentais, e.
- Comportamento da demanda.

Dessa forma, o entendimento da formação do preço de um frete é influenciado por uma série de fatores, como dito, endógenos (próprios) e endógenos (externos) que podem ser identificados seus graus de influência mediante aplicação de métodos estatísticos.

2.3 Estatística aplicada

A aplicação de métodos estatísticos é realizada sobre um conjunto de dados de interesse para análise. Nos casos em que há a necessidade de analisar-se a relação entre duas variáveis, de acordo com Crespo (2009, p. 144) busca-se “verificar se existe alguma relação entre as variáveis de cada um dos pares e qual o grau dessa relação”. O entendimento das relações existentes far-se-á com a aplicação dos métodos de correlação e regressão.

A correlação ou coeficiente de correlação linear, representada pela letra r , varia entre -1 e 1, e quanto mais próximo de -1 ou 1, melhor a equação da reta ajustará os dados, indicando a existência de ligação entre as variáveis analisadas. O intervalo de observação da correlação indica três situações: quando próximo de -1, uma correlação negativa, quando próximo de 1, correlação positiva e estando próximo de 0 indica uma correlação nula ou tendendo a ser nula.

Contudo, deve ser observado, de acordo com Downey (2011, p. 131) que a “relação entre duas variáveis não nos diz se uma causa a outra, se pode está ocorrendo o inverso, se ambas podem se influenciar ou ainda se fatores externos juntamente estão influenciando”.

A inferência realizada sobre o fator de correlação (r) indica por si várias situações que estão a ocorrer com os dados analisados.

Por extensão, o r^2 ou coeficiente de explicação é um complemento para auxiliar nos estudos, pois de acordo com Farhat (1998, p. 94) “explica a variabilidade do modelo achado, ou seja, o quanto o modelo de regressão está explicando o modelo

linear encontrado”. É um valor que varia entre 0 e 1, sendo que quanto mais próximo de 1, melhor é explicado o modelo.

Por fim, de forma complementar, as relações existentes em um conjunto de dados, que tenha basicamente duas variáveis que possam ser postas graficamente, terá mais facilmente entendido o seu comportamento quando posto graficamente e, como apontado por Martins e Donaire (1979, p. 85) “os gráficos devem ser construídos de maneira simples e clara, de tal sorte que o observador entenda facilmente aquilo que o gráfico busca evidenciar”.

2.4 Modelos preditivos

A regressão linear ou regressão linear simples é utilizada, de acordo com James et al. (2013, p. 61) por ser “uma técnica simples para prever quantitativamente o quanto Y responde baseando-se em uma única variável preditiva X”. Isto é possível assumindo que há uma relação linear entre estas duas variáveis e, acrescentando-se que de acordo com Montgomery e Runger (2011, p. 402) “há muitas situações onde a relação entre variáveis não é determinística”.

A equação de regressão linear pode ser descrita como uma equação do primeiro grau em que se encontram diversos modos de representá-la como mostram os exemplos a seguir:

$$\begin{aligned} f(X) &= aX + b & \hat{Y} &= aX + b \\ \hat{Y} &= aX + b + \varepsilon & \hat{Y} &= \beta_0 + \beta_1 X \end{aligned}$$

Onde tem-se:

- $\hat{Y}$ ou $f(x)$ como variável dependente,
- X como variável independente,
- a coeficiente angular ou fator de acréscimo à X ,
- b ordenada de Y ou a parte fixa da relação, e
- ε é a diferença entre os valores real e previsto.

Os valores que os parâmetros da função assumem serão aquele objeto do estudo. No presente trabalho, utilizando como expressão exemplo $f(x) = ax + b$, sendo x a distância alvo em quilômetros, o fator a será o acréscimo por quilômetro rodado ou, também, a representação dos custos variáveis, e b , o fator que representa os custos fixos. Ambos são expressos em valores monetários.

Na literatura pesquisada, esta expressão encontra similar, como no estudo do GuiaTRC (2015, p. 19), que trás a seguinte expressão:

$$F = (A + Bx + DAT) * (1 + L)$$

Em que os parâmetros significam:

- F – frete-peso
- A – custo do tempo de carga e descarga
- B – custo de transferência (R\$/t.km)
- x – distância em km
- DI – despesas indiretas (R\$/t)
- L – lucro

Comparando as expressões, tem-se:

$$f(x) = \quad ax \quad B$$

$$F = [B * (1 + L)] * x \quad [(A + DAT) * (1 + L)]$$

Ambas as expressões são válidas, e destinam-se a propósitos distintos. Enquanto a primeira é mais prática, pois simplifica, por agregação, os diversos componentes do custo de formação do frete, a segunda expressão faz justamente o contrário, por evidenciar tais componentes constituintes da formação do preço do frete, o que exige um controle daqueles para obter-se a devida acuracidade.

O desenvolvimento de modelos preditivos dá-se a partir da aplicação de métodos estatísticos sobre um conjunto de dados de interesse, onde, a partir deste conjunto, realizam-se projeções ou previsões. Essencialmente, existem dois métodos de previsão: qualitativo (não usam dados históricos) e quantitativo (usam dados históricos). Este último é de particular interesse ao presente estudo que se está analisando valores monetários pagos de acordo com a distância.

Segundo Levine et al. (2011, p. 562) “previsões são feitas para monitorar alterações que podem ocorrer ao longo do tempo”. A compreensão desta afirmação é de suma importância, pois a aplicação de métodos preditivos não é estanque, e deve ser realizada sua revisão de acordo com os objetivos que se está pretendendo.

Complementando, Doane e Seward (2008, p. 639) afirmam que “as previsões auxiliam os executivos a estarem mais cientes das tendências ou dos padrões que demandam uma resposta”. Este certamente é o objetivo fundamental no desenvolvimento de modelos preditivos: orientar quanto à ação a ser tomada no processo decisório.

Destarte os modelos apresentarem erros, é necessário a comparação entre aqueles que apresentam melhor tendência ajustada aos dados passados. A aplicação de estatísticas de ajuste como o MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*), mostrado na Expressão 1, auxilia na análise, pois apresenta um valor adimensional em porcentagem.

Expressão 1: Formula MAPE

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \right| \quad (1)$$

Os parâmetros da formula são:

- n – número de elementos da amostra,
- y – valor atual da variável dependente e,
- p – valor predito.

Como o próprio nome indica, o valor MAPE é o erro médio absoluto e quanto menor este valor, melhor a tendência se ajusta aos dados. Claramente, dentre os modelos utilizados, aquele que apresentar menor MAPE é o que melhor se ajusta aos dados e apresentará menor margem de erro predito.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho foi realizado com base em pesquisa bibliográfica em fontes relacionadas a custos logísticos, custos, fretes, modal rodoviário e estatística. Utilizou-se das mais diversas fontes como livros, publicações digitais e sítios na Internet.

Com esta pesquisa, apresenta um panorama do transporte rodoviário brasileiro, contextualizando a utilização do modal rodoviário para o transporte de commodities e insumos agrícolas cujos dados relativos aos fretes pagos foram compilados em banco de dados a partir da união dos dados obtidos no site SIFRECA (Sistema de Informações de Fretes) e os dados relativos às distâncias foram extraídos do site Google Maps e do Open Street Map.

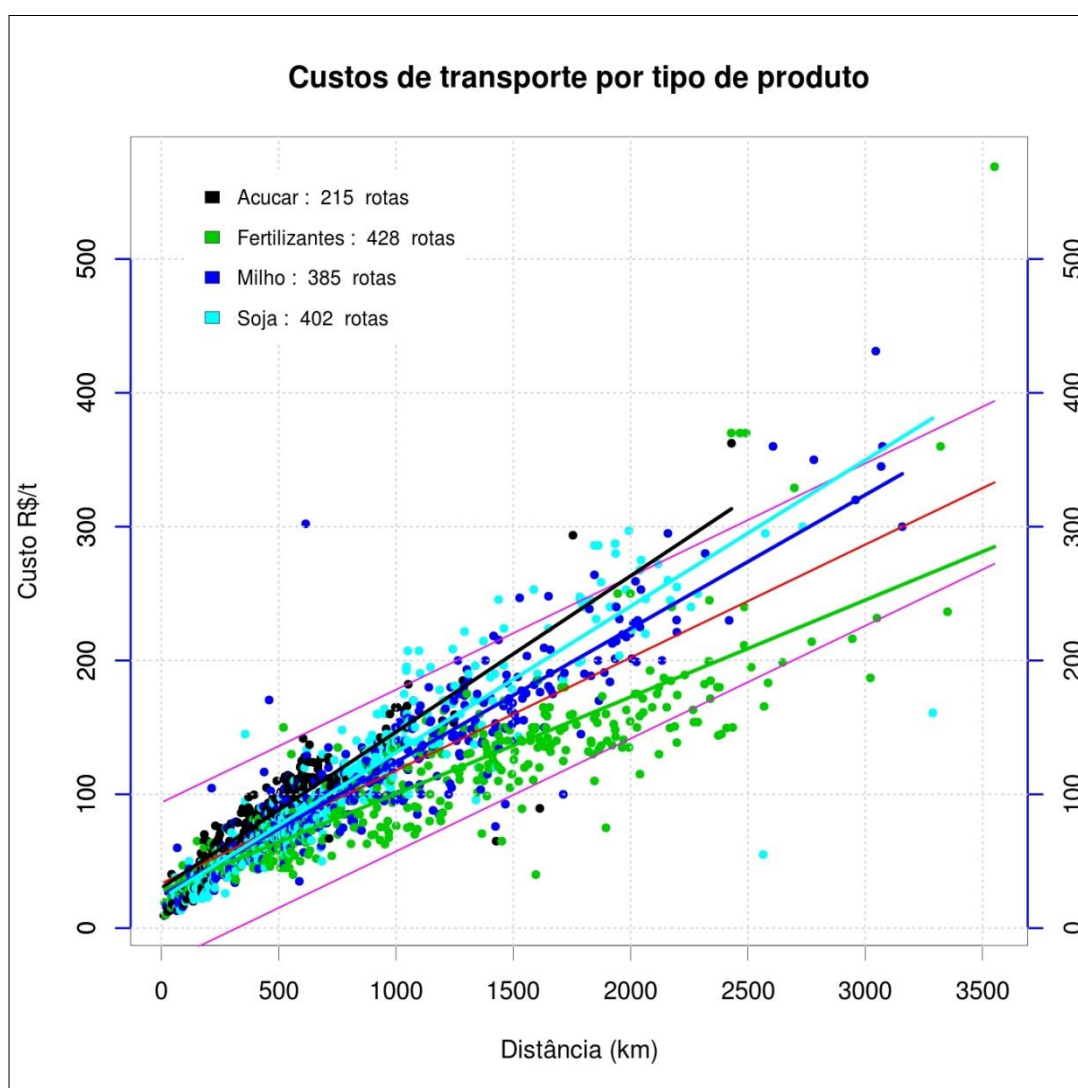
Compilados os dados, estes em seguida submetidos à análise estatística

usando o programa R, utilizando suas funções e bibliotecas para obtenção dos valores de correlação, variância, identificação e expurgo de outliers, construção de gráficos e modelos.

4 APRESENTAÇÃO DE DADOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Após a coleta e compilação dos dados das distâncias e os valores dos fretes pagos relativos aos produtos açúcar, fertilizantes, milho e soja, a primeira análise é a verificação visual, que é apresentada no Gráfico 1, de como estes dados estão relacionados, ou antes, qual é o comportamento destas duas variáveis. Em uma primeira análise, o conjunto de dados apresenta uma tendência linear, ou seja, maior a distância, mais caro o frete.

Gráfico 1: Relação distância x custo de frete.



Fonte: O autor.

Em seguida, foi agregado ao gráfico as retas de regressão linear de todos os valores, que está na cor vermelha e, a partir desta, a predição de valores superiores e inferiores a esta medida central, que estão na cor magenta. Logo se encontra valores de diversas distâncias e produtos que podem ser classificados como *outliers* por estarem fora da tendência geral de valores. Contudo, outra característica identificável no gráfico é que a relação preço do frete e distância para cada grupo de produto,

quando comparada com a tendência central, apresenta características próprias.

Apresentando as características quantitativas do conjunto de dados contidos no Gráfico 1, este apresenta 1430 rotas distintas sendo detalhadas na Tabela 2 o tipo de produto e sua representatividade na amostra:

Tabela 2: Quantidade de rotas distintas por produto.

Produto	Quantidade de rotas Q1	Representação Q1/T1
Açúcar	215	15,03%
Fertilizantes	428	29,93%
Milho	385	26,92%
Soja	402	28,11%
Total (T1)	1430	

Fonte: O autor.

Há, dentre as rotas distintas contidas no Gráfico 1 e que são apresentadas na Tabela 3, 970 percursos que representam quase 68% da amostra, cujas distâncias são superiores a 500 km. Esta tabela destaca ainda duas informações: a representação relativa sobre as rotas apresentadas na Tabela 2 cujas rotas são superiores a 500 km para cada produto e a representação total sobre os 970 percursos.

Esta análise é uma evidência que reflete a anomalia encontrada na matriz de transportes brasileira que contrasta, tanto com outras matrizes de países cujas dimensões são similares, mas que utilizam preferencialmente o transporte ferroviário para longas distâncias, quanto ao que é relatado na literatura pesquisada.

Tabela 3: Quantidade de rotas superiores a 500 km

Produto	Quantidade de rotas Q2	Representação relativa Q2 / Q1	Representação total Q2/T2
Açúcar	98	45,58%	10,10%
Fertilizantes	315	73,60%	32,47%
Milho	289	75,06%	29,79%
Soja	268	66,67%	27,63%
Total (T2)	970		

Fonte: O autor.

A aplicação de análises estatísticas sobre o conjunto de dados é apresentado na Tabela 4 onde, mesmo sem o devido tratamento dos *outliers*, todos os produtos apresentam significativa correlação entre o preço do frete e a distância. O coeficiente de explicação (r^2) apresenta valores significativos em que é claramente identificável no gráfico a variabilidade, e que refletem como pesquisado na literatura, os fatores exógenos de cada produto transportado.

Tabela 4: Sumário dos dados estatísticos.

Produto	Correlação	r^2 (explicável)	Não explicável
Açúcar	89,20%	79,60%	20,40%
Fertilizantes	86,60%	75,00%	25,00%
Milho	91,90%	84,50%	15,50%
Soja	91,10%	83,10%	16,90%
Geral	90,30%	81,50%	18,50%

Fonte: O autor.

Por fim, se obtém os valores da reta de regressão linear que foram inseridas no Gráfico 1 relativa a cada produto e cujos valores são apresentados na Tabela 5. Nota-se que cada produto possui um custo fixo inicial por tonelada/quilometro próprio, o que indica ou reflete o modo de operação relacionado a cada produto. Da mesma forma, o coeficiente angular, que representa os custos variáveis, que são o acréscimo

por tonelada/quilômetro trás também valores próprios refletindo as características agregadas a cada produto, e que revela todo o conjunto de custos variáveis relacionados com as distâncias que cada um é deslocado.

Tabela 5: Valores da reta de regressão linear com dados brutos.

Produto	Coefficiente angular	Ordenada do custo do frete
Açúcar	0,1166	30,0086
Fertilizantes	0,0724	28,0037
Milho	0,0998	24,2573
Soja	0,1092	22,0921

Fonte: O autor.

De acordo com o objetivo pretendido neste trabalho, estas variáveis podem ser utilizadas para projetar novos valores do custo de frete para cada tipo de produto em novas rotas. Pode-se ainda acrescentar que há também outra particularidade neste estudo, que é o entendimento ou o aprofundamento do entendimento de como é formado o custo de frete. Evidentemente, o ganho que se obtém com este entendimento vai muito além da simples obtenção dos valores numéricos das variáveis das funções.

Prosseguindo, de posse dos valores das variáveis da função linear, desenvolve-se um exemplo da aplicação destes valores obtidos, para projetar os custos de uma nova rota, que é apresentado na Tabela 6:

Tabela 6: Custo de frete projetado com dados brutos.

Projeção	
Produto	Soja
Distância (km)	727
Carga (t)	50
Valor R\$/t	101,48
Valor total (R\$)	5074,03

Fonte: O autor.

O valor obtido, que será intrinsecamente o valor endógeno do frete, que ainda poderá ser acrescido algum valor denominado como valor exógeno, que leva em consideração os fatores não explicados estatisticamente. A validade do valor obtido é ser um referencial para negociação de fretes.

O estudo realizado até este ponto foi com todo o conjunto de dados, o que inclui os dados denominados *outliers*. Dessa forma, desenvolve-se deste ponto em diante um comparativo nas análises com o conjunto de dados com e sem *outliers*. A Tabela 7 trás os dados contidos na Tabela 4, mas agora com os valores de MAPE, com e sem *outliers* obtidos em um modelo de regressão linear.

A retirada dos *outliers* nesta etapa da apresentação das análises se deve a identificar qual impacto estes causam nos resultados e, de fato, há uma pequena redução do MAPE, exceto quanto ao conjunto de dados do açúcar, que teve um pequeno aumento. Nos demais casos, a redução mesmo que pequena, conduzirá, com a retirada dos valores anômalos, a um modelo de regressão linear melhor ajustado ao conjunto de dados.

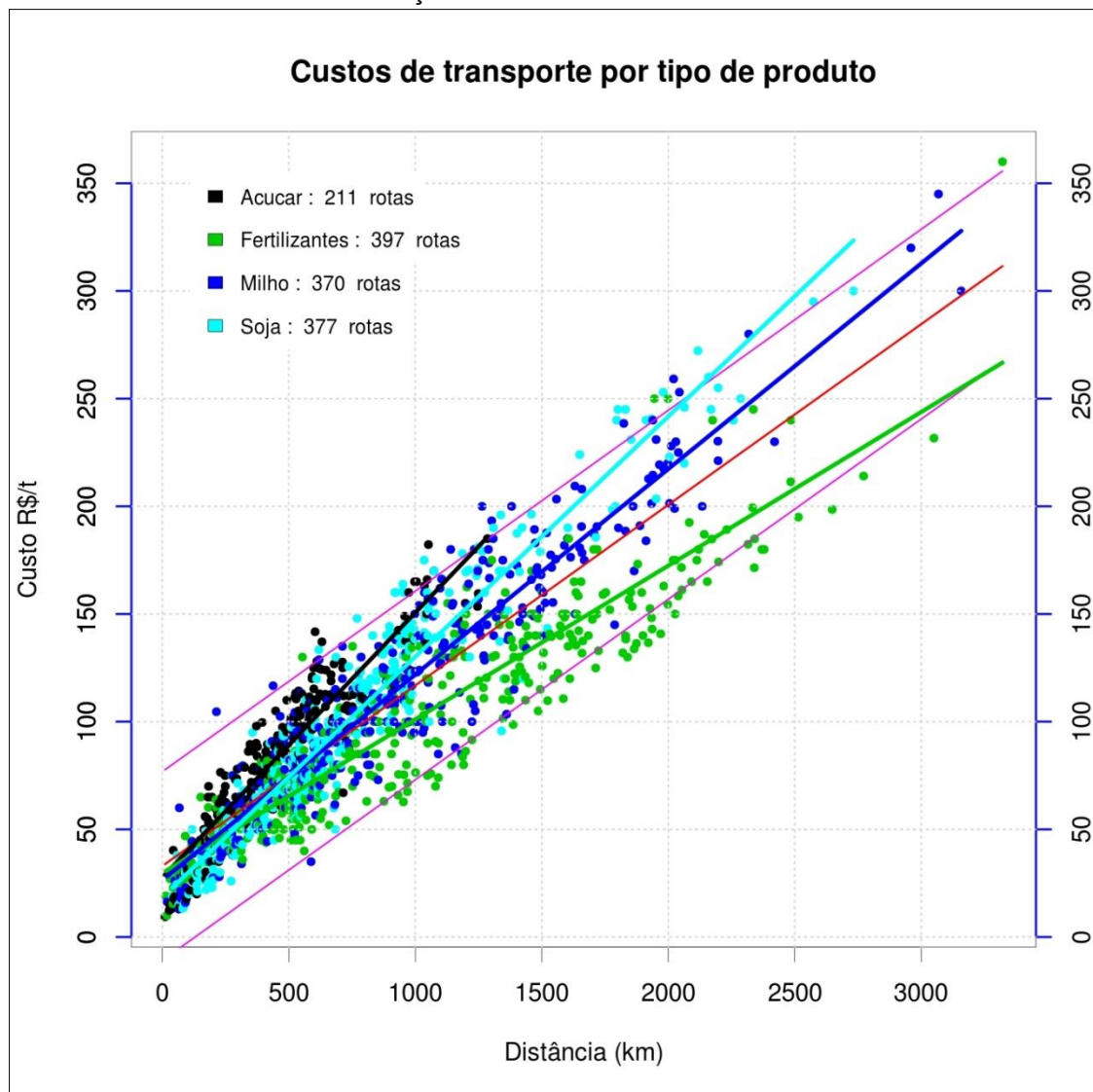
Tabela 7: Sumário dos dados estatísticos.

Produto	Correlação	r ² (explicável)	Não explicável	MAPE com outliers	MAPE sem outliers
Açúcar	92,40%	85,40%	14,60%	33,75%	33,80%
Fertilizantes	92,80%	86,10%	13,90%	22,80%	21,32%
Milho	94,50%	90,30%	10,70%	22,59%	20,45%
Soja	95,80%	91,80%	8,20%	24,32%	21,26%

Fonte: O autor.

O Gráfico 2 apresenta uma visão de todo o conjunto de dados relativos a 1355 rotas distintas e que não se caracterizam como *outliers*, estando todo este conjunto de dados correlacionados com a tendência geral.

Gráfico 2: Relação distância *versus* custo do frete sem *outliers*.



Fonte: O autor.

De forma similar, foram extraídos os coeficientes das funções lineares de cada conjunto de dados, agora sem os *outliers* e que são apresentados na Tabela 8. Comparativamente com os resultados obtidos anteriormente que estão apresentados na Tabela 5, os resultados são totalmente diversos tanto em relação à ordenada dos custos iniciais, quanto em relação ao coeficiente de acréscimo por quilômetro. O que evidencia o quanto os valores anômalos impactam nas análises.

Tabela 8: Parâmetros da reta de regressão linear sem *outliers*.

Produto	Coefficiente angular	Ordenada do custo do frete
Açúcar	0,1229	27,6979
Fertilizantes	0,0714	29,7097
Milho	0,0955	26,3982
Soja	0,1116	18,4942

Fonte: O autor.

Para ilustrar de forma comparativa esta etapa do tratamento dos dados, a

Tabela 9 trás a nova projeção do preço do frete para o mesmo exemplo apresentado na Tabela 6. Este novo resultado apresenta um decréscimo de quase 2% em relação à projeção anterior.

Tabela 9: Custo de frete projetado com dados sem *outliers*.

Projeção	
Produto	Soja
Distância (km)	727
Carga (t)	50
Valor R\$/t	99,63
Valor total (R\$)	4981,37

Fonte: O autor.

O prosseguimento do estudo foi desenvolver análises dinâmicas, ou seja, separar o conjunto de dados de cada produto, em dois grupos: uma para treino e outro para teste. Esta ação visa identificar se o conjunto de dados, em diversas combinações, apresenta alguma variação anômala quando comparado com todo o conjunto de dados.

Dessa forma, as diversas combinações realizadas com o conjunto de dados da soja, cujos resultados estão apresentados na Tabela 10, foram utilizados 60% do conjunto de dados para treino, e os demais para teste.

Esta estratégia se mostrou bastante interessante, pois a média dos valores MAPE obtidos dos conjuntos de dados da soja, comparado com o MAPE de todo o conjunto de dados, que está apresentado na Tabela 7, permitiu uma redução deste indicador em 41,46% na média, quando comparado com a utilização de todos os dados. Também deve ser destacado que os coeficientes de correlação e de explicação apresentam valores significativos e mais estáveis, ou seja, esta estratégia em diversos cenários apresenta um ajustamento melhor de cada modelo linear gerado ao respectivo conjunto de dados

Tabela 10: Resumo estatístico do conjunto de dados da soja.

Rodada	Dados treino		Dados teste		MAPE ML	Valor
	R	r ²	r	r ²		
1	94,18%	88,71%	93,65%	87,71%	14,81	R\$ 101,87
2	93,92%	88,21%	94,06%	88,47%	14,84	R\$ 99,71
3	93,77%	87,92%	94,29%	88,91%	15,37	R\$ 100,58
4	94,73%	89,74%	92,39%	85,36%	14,15	R\$ 101,82
5	94,43%	89,18%	93,31%	87,08%	14,34	R\$ 102,23
6	94,26%	88,85%	93,55%	87,52%	16,09	R\$ 96,27
7	93,91%	88,19%	94,07%	88,50%	14,06	R\$ 89,58
8	93,62%	87,65%	94,55%	89,41%	15,32	R\$ 94,40
9	93,83%	88,05%	94,20%	88,73%	15,29	R\$ 100,38
10	94,93%	90,13%	92,86%	86,22%	16,02	R\$ 99,18

Fonte: O autor.

Por fim, a Tabela 10 apresenta, na última coluna, os valores preditos dos fretes utilizando a estratégia desenvolvida, gerando novos valores destinados a se ter uma base de comparação. Estes valores foram gerado para a mesma rota dos exemplos anteriores, que tem 727 quilômetros. Neste conjunto de valores gerados, sua média é de R\$ 98,60/t, representando uma variação de 1,04% em relação ao valor obtido em

uma rodada com todo o conjunto de dados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo trouxe uma análise sucinta do panorama do transporte de cargas no Brasil, focando em *commodities* agrícolas e insumos cujos dados refletem o quão está distorcida a matriz de transportes. Diante de tal situação, ao planejador de rotas ou contratante, cabe estimar os custos das rotas alternativas que se tenha de utilizar visando minimizar custos.

A estimação dos custos de fretes feita estatisticamente pode ser útil como subsídio inicial para negociação das alternativas propostas. A aplicação de análises estatísticas além de servir como subsídio para negociação e projeção, leva a um melhor nível de entendimento da variabilidade que determinado processo apresenta, e que pode ser encontrada no conjunto de dados, refletindo as ações dos agentes envolvidos.

Por fim, o presente artigo alcançou o objetivo idealizado, apresentando os resultados obtidos no desenvolvimento dos modelos de regressão linear para cada produto estudado.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTT. Disponível em: [http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/20271/Transportadores Frota Tipo de Veiculo.html](http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/20271/Transportadores_Frota_Tipo_de_Veiculo.html) Consultado em: 02/07/2015.
- ALVARENGA, Antonio Carlos; NOVAES, Antonio G. **Logística aplicada: suprimento e distribuição física**. 3ª ed. São Paulo: Blucher, 2000.
- BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. 1ª ed. São Paulo: Atlas, 1993.
- BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J.; COOPER, M. Bixby; BOWERSOX, John C. **Gestão logística da cadeia de suprimentos**. 4ª ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.
- CAIXETA-FILHO, José Vicente; MARTINS, Ricardo Silveira. (Orgs.) **Gestão logística do transporte de cargas**, São Paulo; Atlas, 2001.
- CNT. **Boletim Estatístico - Abril 2015**. Disponível em: http://www.cnt.org.br/Paginas/Boletins_Detalhes.aspx?b=3 Consultado em: 16/08/2015.
- CRESPO, Antônio Amot. **Estatística fácil**. 19ª ed. atual. São Paulo: Saraiva, 2009.
- DOANE, David P.; SEWARD, Lori E. **Estatística aplicada à administração e à economia**. São Paulo: McGraw-Hill: 2008.
- DOWNEY, Allen B. **Think Stats: Probability and Statistics for Programmers**. Massachusetts: Green Tea Press, 2011. Disponível em: <http://greenteapress.com/thinkstats/> Consultado: 08/09/2015.
- FARHAT, Cecília Aparecida Vaiano. **Introdução à estatística aplicada**. São Paulo: FTD, 1998.
- FARIA, Ana Cristina de. **Gestão de custos logísticos**. 1ª ed. São Paulo: Atlas, 2005.
- FIGUEIREDO, Kleber Fossati; Fleury, Paulo Fernando; Wanke, Peter. (Orgs.) **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento do fluxo de produtos e dos recursos**. 1ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GOOGLE MAPS. Disponível: <https://www.google.com.br/maps> Consultado em: 29/06/2015.
- GuiaTRC. **Manual de Cálculo de Custos e Formação de Preços do Transporte Rodoviário de Cargas**. Disponível: <http://www.guiadotrc.com.br/pdf/FILES/MANUAL.pdf> Consultado em: 10/09/2015.
- LEVINE, David M.; STEPHAN, David F.; KREHBIEL, Timoty C.; BERENSON, Mark L. **Estatística: teoria e aplicações**. 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.
- LOPES, Simone Saisse; CARDOSO, Marcelo Porteiro; PICCININI, Maurício Serrão. O

transporte rodoviário de carga e o papel do BNDES. REVISTA DO BNDES, RIO DE JANEIRO, V. 14, N. 29, P. 35-60, JUN. 2008. Disponível: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/co_nhecimento/revista/rev2902.pdf Consultado: 28/06/2015.

MARTINS, Gilberto de Andrade; DONAIRE, Denis. **Princípios de estatística.** 4ª ed. São Paulo: Atlas, 1979.

OPEN STREET MAP. Disponível: <http://www.openstreetmap.org/> Consultado em: 01/11/2015.

PEDROSO NETO, Dimas; LAURELLI, Marco A. Moreira; FREITAS JR., Moacir de. **Custos logísticos.** São Paulo: Scortecci, 2015.

SIFRECA. Disponível: <http://esalglog.esalg.usp.br/sifreca> Consultado em: 29/06/2015.

VALENTE, Amir Mattar. [et al.] **Gerenciamento de transportes e frotas.** 2ª ed. rev. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

RELEVÂNCIA DA ADOÇÃO DO REGISTRO DAS BANDEIRAS

Líria Baptista de Rezende – FATEC JH – rezendelb@gmail.com

Tânia Ap. Nadaletto – FATEC JH - tania.nadaletto@bol.com.br

Celso Massashiro Nagado - FATEC JH - c.m.nagado@bol.com.br

Suely Ap. B. N. Rezende - FATEC JH - lasrezende@ig.com.br

RESUMO

O cenário é de concorrência mundial e neste mercado competitivo da atualidade, a maioria das empresas busca por atuar em países que lhe oferecem maior vantagem econômica. Em se tratando da necessidade por parte das empresas de registrarem a propriedade de suas embarcações, para que esta tenha proteção no alto-mar, onde há um vácuo jurídico, e podendo escolher estrategicamente o país onde efetuará o devido registro, leva-se em consideração os critérios, pressupostos e condições adotados por cada país, já que o registro determina a nacionalidade da embarcação, que será considerada a extensão de seu território e lhe habilitará a arvorar sua bandeira e ter proteção e outras vantagens inerentes a nacionalidade. Os registros podem ser classificados em Registros Nacionais e Registros Abertos, e verifica-se no mundo que 50% da frota mercante mundial optam por países que adotam Registros Abertos, como estratégias empresariais, visando maior lucratividade, entre outros, considerados como paraísos fiscais. O intuito deste trabalho é demonstrar de forma simples a situação desconhecida por muitos que não vivem no mar, e um alerta para que a concessão de Registros seja modificada com urgência, através da elaboração de uma Política Marítima Internacional que seja obrigatória a todos os países.

Palavras-chave: Bandeira de conveniência. BDC.

RELEVANCE OF THE ADOPTION OF THE REGISTRATION OF FLAGS

ABSTRACT

The setting is global competition and this today's competitive market, most companies search for work in countries that offer you greater economic advantage. In the case of the need for companies to register the ownership of its vessels, for it has protection on the high seas where there is a legal vacuum, and can strategically choose the country you will make the proper registration, it takes into account the criteria, assumptions and conditions adopted by each country, since the registration determines the nationality of the vessel, which will be considered the extension of its territory and enable him to fly their flag and have protection and other advantages of nationality. Records can be classified into National Records and Open Records, and there is in the world that 50% of the world merchant fleet choose to countries that adopt Open Records as business strategies, seeking greater profitability, among others, considered as tax havens. The purpose of this paper is to show simply the situation unknown to many who do not live in the sea, and an alert to the Records concession is modified urgently, by drawing up an international maritime policy that is mandatory for all countries.

Keywords: Flags of convenience.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país marítimo. Possui uma das maiores malhas hidroviárias e costa do mundo, necessita e existe o interesse da elaboração de uma Política Marítima como estratégia de longo prazo, ao que se refere à inscrição das embarcações.

Segundo o Syndarma, o comércio brasileiro é responsável por negócios que superam US\$ 100 bilhões anuais. Cerca de 90% do transporte destes, é realizado por via marítima e grande parte representado por produtos manufaturados.

Atualmente, ainda segundo o Syndarma, a participação de navios com registro brasileiro nesta modalidade de transporte marítimo, chamado de longo curso baixou para pouco menos de 2%. Até no segmento de apoio marítimo registrou-se uma retração, nas empresas nacionais que já operavam com cerca de 90 embarcações de bandeira brasileira, foram reduzidas para apenas 40.

As receitas geradas pelos fretes no transporte marítimo no Brasil giram em torno de US\$ 6 bilhões, com tendência de crescimento. No entanto, os navios fretados e próprios nesta atividade, vem caindo, segundo o Syndarma, de 1995 para 2000 de 8% para 3%, e embarcação afretada de 18% para 15%. Na mão contrária, estão navios de bandeira estrangeira, cuja participação no comércio exterior brasileiro aumentou de 74% para 82%.

A inscrição de um navio, ou seja, a bandeira a qual o navio alvora, descreve a prática de negócios no mercado da navegação global e a inscrição nem sempre corresponde ao Estado real dos proprietários ou operadores, o qual deve manter vínculo com os armadores.

O transporte marítimo é de extrema importância para o comércio internacional e a indústria de navegação marítima internacional é globalizada, seja na construção da embarcação em um determinado país, o registro em outro, a contratação da tripulação de outro, porém, a escala se dá em todos os cantos do mundo.

Já que este tipo de transporte apresenta tal importância no comércio global, o ideal seria os países possuírem igualdade de acesso e usufruto aos bens e serviços marítimos, onde todos tenham acesso às mesmas condições, sem privilégio de alguns em detrimento de outros, principalmente ao que se refere à competição acirrada da atualidade, para que todos sigam e obedeçam a regras internas de um país e internacionais, com padrões previamente estipulados, respeito e dignidade, sejam aos direitos humanos, proteção ambiental, normas marítimas entre outras providências que se julguem necessárias.

Vivemos em um cenário onde inexiste uma lei, regra ou regime internacional que venha a regulamentar ou desregulamentar a navegação marítima internacional, porém, esta se faz necessária para que haja igualdade de condições entre os participantes do comércio marítimo global.

2 O estado de bandeira

O estado de bandeira de um navio comercial é definido como o Estado cujas leis o navio está registrado ou licenciado, podendo ser qualquer país, até mesmo aquele sem fronteira marítima, mas, todos têm deveres, estão regulamentados e são exigentes.

O Estado de bandeira deve ter estruturas suficientes em termos de pessoal, escritórios e equipamentos qualificados e competentes para cumprir as suas obrigações e acordo com os tratados internacionais. Estes podem apresentar diferentes abordagens, podendo até delegar várias funções em sociedades de classificação, porém, se um Estado de bandeira, não apresentar capacidade de inspeção independente e um departamento especializado em tripulação, pode ser que sua única função efetiva seja a cobrança de taxas de inscrição, segundo (SARDINHA 2013).

Todos os Estados de bandeira devem orientar-se no sentido de ratificar os principais tratados marítimos internacionais, como citamos alguns:

- OIT 147 Convenção Relativa às Normas Marítimas a Observar nos Navios Mercantes (*ILO Convention concerning Minimum Standards in Merchant Ships*), da Organização Internacional do Trabalho, de 1976, incluindo o

protocolo de 96, e implementação da Convenção do Trabalho Marítimo 2006 (*Maritime Labour Convention*);

- SOLAS 74 – Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar (*International Convention for the Safety of Life at Sea*), incluindo o protocolo de 88, o Código Internacional de Gestão da Segurança ISM (*International Management Code*) e o Código Internacional para a Proteção dos Navios e das Instalações Portuárias ISPS (*International Ship and Port Security Code*);
- MARPOL 73/74 Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (*International Convention for the Prevention of Pollution from Ships*), 73, modificada em 78, incluindo os anexos de I a VI (petróleo, produtos químicos a granel, mercadorias perigosas embaladas, esgoto, lixo e poluição atmosférica);
- CLC/Fundo 92 Convenção Internacional sobre a Responsabilidade Civil pelos Prejuízos Devidos à Poluição pelo Petróleo (*International Convention on Civil Liability for Oil Pollution Damage*), de 92, e da Convenção Internacional para a Constituição de um Fundo Internacional para Compensação pelos Prejuízos Devidos a Poluição por Óleo) 92 (*International Convention on the Establishment of an International Fund for Compensation for Oil Pollution Damage*), 92.
- LL 66 Convenção Internacional sobre Linhas de Cargas (*International Convention on Load Lines*) 66, incluindo protocolo de 88;
- STCW 78 Convenção Internacional sobre Normas de Formação, Certificação e Serviço de Quartos para os Marítimos Internacional (*Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers*), 78, incluindo as alterações de 95 e 2010.

Pode-se dizer que além das convenções marítimas “fundamentais”, já mencionadas, a Convenção das Nações Unidas, ONU, criada para defender a ordem ou sistema de governança internacional e sobre o direito do Mar (*UNCLOS- United Nations Convention on the Law of the Sea*), os estados de bandeira são encorajados a ratificar e implementar as seguintes convenções da IMO:

- BWN Controle e Gestão de Lastro dos Navios (*Control and Management of Ships Ballast*);
- AFS Sistemas Anti-incrustantes
- LLMC Limitação de Responsabilidade em Sinistros Marítimos, 96;
- HNS Responsabilidade e Indenização por Danos ligados ao Transporte de Substâncias Perigosas e Nocivas por Mar;
- Responsabilidade Civil por Danos por Poluição por Óleo de Bancas;
- GATS Acordo Geral sobre comércio e serviços, criado para tratar de assuntos que venham a envolver concorrência desleal na prestação de serviços de transporte marítimo internacional, que sejam indicados para estabelecer tal regulamentação junto a outros órgãos; entre outros necessários para uma boa forma de trabalhos neste ramo de atividade.

No mínimo pode-se dizer que é razoável esperar que os Estados de bandeiras venham a implementar os requisitos de acordo com as normas, seja na supervisão de vistorias, código internacional de Gestão de Segurança, Segurança Marítima, Normas de Competências dos Marítimos, Normas de Emprego, Lotação de segurança e as horas de trabalho dos marítimos, investigação de acidentes, movimento de navios entre bandeiras, repartimento dos marítimos, entre outros.

É importante que o armador, que prima pela qualidade e conformidade com as regras internacionais exigidas, ter o cuidado ao escolher uma bandeira, verificar o desempenho da bandeira em questão, pois, esta pode vir a interferir diretamente em

seus resultados financeiros. Ao alvarar uma bandeira, que em geral, os navios nela registrados, demonstram níveis médios de incumprimento durante inspeções pelo Estado do porto, que são geralmente sujeitos a controle mais rigorosos e a um maior número de inspeções, situação em que, para o armador ou operador, esta pode levar a atrasos desnecessários e maior probabilidade de penalização por parte dos fretadores, e ainda, devem ter a preocupação com a reputação, por estarem associados a uma bandeira de baixo desempenho, mesmo que o navio apresente total conformidade com as normas internacionais.

No entanto, a facilidade por parte dos armadores na escolha do país o qual seu navio será registrado, faz com que o mesmo escolha o país que cobra menos, ou não cobra nenhum imposto, que possua baixas taxas de manutenção, alta tolerância e regras frouxas sobre a legislação do porto e internacional, seja com respeito ao meio ambiente e com relação às normas trabalhistas entre outros, que através dessa falta de fiscalização, darão a estes, grande vantagem competitiva em relação aos armadores que registram seus navios em países que levam as regras como leis trabalhistas e ambientais, impostos, até a própria segurança da embarcação e de todos os envolvidos, tanto nas viagens como nas operações portuárias das embarcações muito a sério e com a devida fiscalização, ocasionando uma concorrência desleal na competitividade global.

Segundo Sardinha 2013, a Paris MOU (Europe and North Atlantic region), publicou um Relatório Anual da atividade desenvolvida em 2012, onde se encontra, entre muitas outras informações, a publicação das listas: negra, cinzenta e branca, de classificação de Estados de bandeira e de sociedades de classificação de navios. A Comissão do Memorando de Paris, através de análise dos resultados das inspeções realizadas em 2012, que apresenta os níveis de qualidade das bandeiras, baseados na análise das inspeções e detenções sofridas pelos navios mercantes, de acordo com os procedimentos do Port State Control.

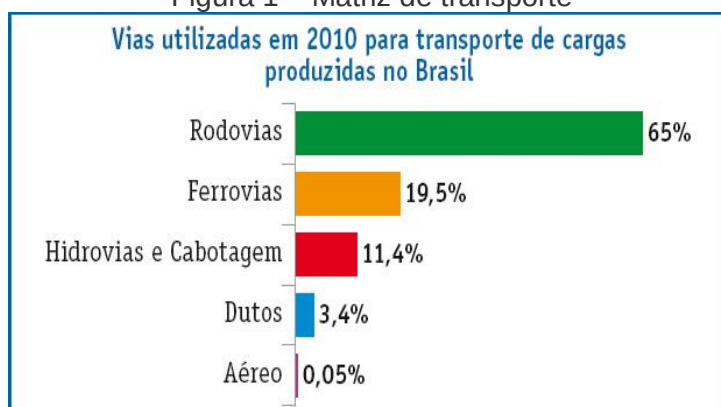
De um total de 78 bandeiras, 45 estão na Lista Branca como França, Alemanha, Hong Kong entre outros, 19 estão na lista cinzenta como Kazakhstan, Curaçao, Malaysia, entre outros e existem 14 na Lista Negra, sendo a Bolívia a pior classificada, seguida por Tânzânia, Togo, entre outras. A importância desta lista é relevante, pois, os navios das listas cinzentas e negras, podem ser banidos de entrar na União Europeia.

Adicionalmente, também foi realizada a lista de organizações reconhecidas como as mais proeminentes são: ABS American Bureau of Shipping, DNV Det Norske Veritas e o LR Lloyds Register (UK), já as que apresentam os piores níveis de qualidade e garantia são: PHRS Phoenix Register of Shipping (Grécia), INCLAMAR (Chipre) e o RSA Register of Shipping (Albânia). Apesar de um interesse quanto ao registro das embarcações, o fato é que o Brasil, conta com uma das maiores costas do mundo, e uma malha fluvial com condições de navegação invejável, porém não as utiliza como deveria.

Também não conta com Guarda Costeira, papel este desempenhado pela Marinha do Brasil através de Capitânias dos Portos, e temos uma matriz de transportes muito ruim se comparado com outros países, e, segundo Diretrizes para uma economia Verde no Brasil, em 2010, 65% das cargas produzidas no país foram transportadas por rodovias. O transporte por ferrovias movimentou apenas 19,5%; as hidrovias e cabotagem, 11,4%, os dutos, 3,4%; e apenas 0,05% ocorreram por via aérea. Em um país de dimensões continentais como o Brasil, os modais capazes de transportar maiores quantidades de cargas – por grandes extensões e utilizando menos combustível – deveriam ser mais bem aproveitados. Isso reduziria o gasto com as atividades logísticas, o consumo de recursos não renováveis e as emissões de poluentes associados. Enquanto um trem (com 77 vagões) ou um comboio (seis barcas) conseguem transportar 5.400 toneladas, são necessárias 216 carretas para carregar a mesma quantidade. Como pode ser visto na figura 1.

Países como Estados Unidos e China, que também possuem grandes extensões geográficas, investiram em uma matriz de transportes de cargas mais eficiente. Nos EUA apenas 28,7% são feitas por caminhões, com maior parte da carga conduzida por trens (38%). Já na China, a cabotagem é priorizada (48%), com apenas 11% das cargas transportadas por rodovias, o que demonstra que o Brasil perde competitividade global, por falta de investimentos nas áreas de menor custo de transporte.

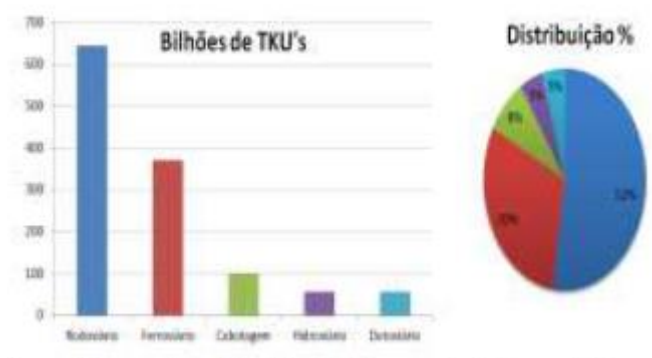
Figura 1 – Matriz de transporte



Fonte: www.ideasustentavel.com.br, 2013.

Segundo o Ministério dos Transportes 2012, a distribuição modal de transportes no Brasil de hoje pode ser observada na Figura 2, sendo os percentuais de participação de cada modo de transporte estimados em função das quantidades de toneladas-quilômetro-úteis (TKUs) de cada modo, resultantes das simulações do PNLT para o ano de 2011. Evidentemente, os percentuais obtidos (especialmente no caso dos modais menos representativos) podem diferir de valores obtidos em outras fontes, considerando as premissas adotadas e os métodos utilizados para se obterem os carregamentos na malha viária nacional.

Figura 2 - Distribuição modal da matriz brasileira de transportes regionais de cargas em 2011.



Fonte: Ministério dos Transportes 2012.

Se for realizado um comparativo, existe o objetivo de aumentar a utilização dos modos de transporte com menor custo como o ferroviário e aquaviário (cabotagem e hidroviário) bem mais competitivos que o rodoviário, para uma melhor competitividade tanto no mercado interno como global.

2 O registro do navio

O registro de navios é uma prática antiga que se faz desde que o negócio marítimo foi reconhecido como essencial para o desenvolvimento universal, destinado a controlar navios dos impérios marítimos europeus garantindo que estavam sendo

construídos no país com tripulações predominantemente deste e assegurando o retorno das mais-valias aos cofres destes países. Recentemente o registro tem-se revelado um meio de estabelecer o título de propriedade de um navio, ou seja, quem é o dono. Documentação é facultada e fornece evidência definitiva de sua nacionalidade para fins internacionais. (COSTA 2014).

De acordo com o Artigo 91 da Convenção do Direito do Mar:

- Nacionalidade dos navios

1. Todo estado deve estabelecer os requisitos necessários para a atribuição da sua nacionalidade a navios, para o registro de navios no seu território e para o direito de arvorar a sua bandeira. Os navios possuem a nacionalidade do Estado cuja bandeira esteja autorizados a arvorar. *Deve existir um vínculo substancial entre o Estado e o navio.*

2. Todo estado deve fornecer aos navios a que tenha concedido o direito de arvorar a sua bandeira os documentos pertinentes.

O registro e identificação de uma embarcação (navio) não é algo tão simples, e a CNUDM III (Convenção das Nações Unidas Sobre Direito do Mar), especificamente, ainda em seu artigo 91, expressa a obrigatoriedade das embarcações possuírem vínculo apenas com um único Estado Pavilhão que o submeterá à jurisdição exclusiva do Estado de Registro. Deve-se colocar nesse momento, a informação de que o navio só será classificado como tal após o término de sua construção. Nas palavras de Octaviano 2005, esse entendimento é destacado:

“Não se considera navio a construção não finalizada. Juridicamente, navio só é assim considerado depois da construção finalizada e devidamente equipado para o exercício da atividade de transporte marítimo, fluvial ou lacustre”.

Segundo Sardinha, 2013, a expressão Registro de Navios, está associada a dois tipos de estatutos que podem ser conferidos a um navio, o Estatuto Legal e o Estatuto de Classe. O Estatuto Legal é obrigatório, ou seja, sem este, um navio não poderá operar em circunstância alguma. É atribuído pela Administração do Estado de bandeira do navio.

Já o Estatuto de Classe, é atribuído pelas sociedades de classificação, revestindo-se de grande importância para o armador. Esta classificação de Navios e outros corpos flutuantes destinam-se a garantir que o padrão de qualidade e segurança dos mesmos está assegurado pelo cumprimento das Regras de Classificação. As sociedades de classificação estabelecem e aplicam normas sobre o projeto e construção de navios para além de avaliar as suas condições estruturais e a fiabilidade do seu equipamento mecânico.

Ainda segundo Moura 2009, o princípio da nacionalidade dos navios possui dois aspectos. O primeiro, interno, concerne às condições que cada Estado fixa para outorgar o uso de sua bandeira. O segundo refere-se ao Direito Internacional, que visa organizar a juridicidade no alto mar, atrelando a conduta nos navios ao ordenamento do Estado que concedeu a bandeira.

A CNUDM III, Conferência das Nações Unidas sobre o Direito do Mar III, durante uma viagem ou em porto de escala, um navio não pode mudar de bandeira. A mudança de bandeira somente pode ocorrer no caso de transferência da propriedade ou de mudança de registro. Um navio que navegue sob a bandeira de dois ou mais Estados pode ser considerado como um navio sem nacionalidade. As normas de registro podem variar de acordo com o país, porém, convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM III), art. 91, exige que haja um forte elo entre o Estado do pavilhão e o navio preconizando que Estados signatários deverão estabelecer os registros necessários para a atribuição da sua nacionalidade a navios, para o registro de navios no seu território e para o direito de arvorar sua bandeira.

O registro será um passo definitivo entre a relação navio e Estado, pois toda a jurisdição quanto à fiscalização, regulamentação e normatização do que ocorrer com o mesmo em sua rota terá correspondência direta com o Estado Pavilhão. O próprio artigo 94, 6 da CNUDM III ressalva essa questão:

“Todo o Estado que tenha motivos sérios para acreditar que a jurisdição e o controle apropriados sobre um navio não foram exercidos pode comunicar os fatos ao Estado de bandeira. Ao receber tal comunicação, o Estado de bandeira investigará o assunto e, se for o caso, deve tomar todas as medidas necessárias para corrigir tal situação.”

O registro da propriedade das embarcações, como já foi dito, determina sua nacionalidade, e efetuado o registro a embarcação estará habilitada a arvorar o pavilhão do Estado de Registro, o que simboliza sua nacionalidade, e concretizado o registro de bandeira, adquire o direito de içar a bandeira desse estado, o que lhe dará proteção em alto-mar, ficará submetido às leis inerentes e convenções internacionais e podendo gozar dos benefícios próprios daquele Estado, portanto é considerado como porção flutuante ou como o prolongamento ou ainda a extensão do território do país a que pertence o que significa que, mesmo que navio se encontre no território de outro Estado, as pessoas que se encontram a bordo estão sujeitas às leis de outro país cuja bandeira o navio arvora. Mesmo que este esteja atracado.

Os critérios, pressupostos e condições para a aquisição da nacionalidade são fixados por leis que variam conforme o Estado, mas em geral dizem respeito à construção, propriedade, nacionalidade, equipagem ou critério misto. O critério misto é o critério adotado pelo Brasil nos termos da Lei 9.432/97. A convenção das Nações Unidas sobre condições para o registro de navios tenta dar um sentido para o que se chama de elo genuíno entre o navio e o estado. Porém, esta vem sendo duramente criticada pelo fato dos países que adotam os registros abertos não mais registrarem seus tripulantes. (MOURA, 2009).

Considerando as condições e pressupostos adaptados pelos diversos países, os registros das embarcações, podem ser classificados em: Registros Nacionais ou Convencionais e Registros Abertos que se dividem em, Segundo Registro ou Registro Internacional e Registro de Bandeira de Conveniência.

a. Registro Nacional ou Convencional

Nos registros Nacionais, o Estado que concede a bandeira mantém um efetivo controle sobre as embarcações (navios) nele registrados, mantendo-os atrelados à sua legislação.

Para o país proprietário da embarcação não há vantagem alguma, somente perdas. O país perde os tributos, impostos e taxas de registro, inspeções e vistorias e os empregos regulares da tripulação que caberiam ao país.

Países que levam a sério o ofício de registrar navios mercantes, dando a eles o poder de arvorar suas bandeiras, normalmente exigem que deva ter conexão com o país e em questão atendendo aos interesses nacionais.

b. Registros Abertos

Os registros abertos são caracterizados pela facilidade de se realizar o registro e principalmente pelos incentivos fiscais, pela não imposição de vínculo entre o Estado de registro e o navio, pela flexibilidade na fiscalização das embarcações ou até inexistente, legislação não severa ao que se refere à exigência de equipamentos a bordo, segurança, entre outros.

Muitos registros não têm a capacidade e/ou vontade para monitorar a segurança e as condições de trabalho no navio ou até investigar acidentes, em lugar disto são concedidos por sociedades de classificação privadas, certificados de segurança dos mesmos. Sendo que os proprietários são livres para escolher a

sociedade classificadora e optar pelas menos exigentes. Logo, o Estado do Porto ou *Port State Control*, refere-se à autoridade que um país exerce como controlador regulador sobre um navio registrado em outro país que está realizando escala em seu porto. E essa autoridade só é exercida quando esse navio estiver operando em suas águas territoriais visando dificultando para o armador encontrar portos onde seus navios possam operar sem a preocupação de estar sujeito à inspeção por parte do estado do porto e até a possibilidade de detenção.

Os registros Abertos dividem-se em Segundo Registro ou Registro Internacional e Registro de Bandeira de Conveniência.

c. Registro de Bandeira de Conveniência (BDC)

O termo bandeira de conveniência descreve uma prática de negócios no mercado da navegação internacional que consiste na inscrição de um navio mercante em um Estado soberano diferente do Estado dos reais proprietários ou operadores do navio, ou seja, permite o registro não havendo exigência quanto à residência dos estrangeiros, permitindo também o registro de navios pertencentes ou controlados por estrangeiros e ainda a possibilidade de serem estas embarcações tripuladas por estrangeiros. Os países que praticam este tipo de registro são países que cobram impostos e taxas mínimos, por vezes nulos, e não tem desejo, ou a capacidade, física ou financeira, por vezes ambos, de aplicar sua legislação interna ou a internacional, pertinente a registros de navios, para que um armador arvore sua bandeira.

De acordo com a jurisdição internacional, quando um navio está em águas territoriais de outro país, ele responde de acordo com as leis deste país. Como, o alto mar não pertence a nenhum país, aplica-se, quando necessário, a lei da bandeira do país da embarcação. Com vista na entrada de divisas, alguns países mantem sua legislação em patamares muito inferiores ao de outros, e este é o motivo que leva muitas empresas a escolherem registrar seus navios com bandeiras de conveniência. E para os países que oferecem tais benefícios, há o ganho da entrada de divisas em detrimento entre outras, da qualidade de vida de toda a tripulação.

Para Stein (2011), os países que oferecem a BDC provocam distorções como: *dumping* social, ao infringir as mais básicas legislações trabalhistas, submetendo muitas vezes as tripulações a condições indignas de trabalho; o frágil controle de normas ambientais concernentes a operações em alto mar, bem como, quando estas embarcações atracam nos portos do mundo inteiro e; o frágil controle de normas de segurança marítima. Deve-se mencionar que os países que sediam registros de bandeiras de conveniência não possuem, via de regra, com relação aos navios registrados sob sua bandeira, nenhuma relação, além do fato de estarem estes navios registrados em seu país, que, por vezes, nem mar possuem, como é o caso da Bolívia e Mongólia.

A BDC serve como estratégia para aumentar a lucratividade da empresa.

Segundo Octaviano 2007, os navios de bandeira de conveniência vêm causando perdas econômicas de evasão de divisas significativas a países que concedem Registros Nacionais.

Trata-se de uma técnica onde se registra o navio chamado de Direito Aberto, onde não existem muitas exigências quanto no caso do registro nacional.

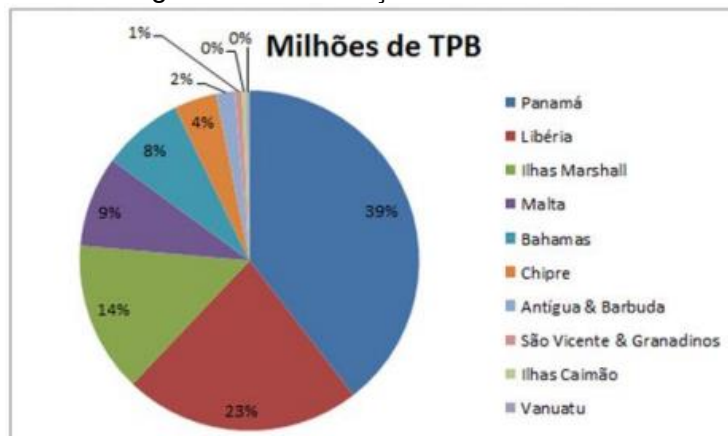
Na maioria das vezes, o Estado não mantém vínculos de qualquer natureza com estes armadores, senão com o objetivo de ganhos financeiros imediatos, ao reduzir custos de registro ou até mesmo esquivar-se de normas de segurança, ambientais ou trabalhistas internacionais, ou mesmo em seu país de origem. (WISWALL, apud STEIN 2011).

Atualmente, os principais países que concedem BDC são: Libéria, Panamá, Honduras, Costa Rica, Bahamas, Bermudas, Singapura, Filipinas, Malta, Antígua, Aruba, Barbados, Belize, Bolívia, Birmânia, Camboja, Ilhas Canárias, Ilhas Caimã, Ilhas Cook, Chipre, Guiné Equatorial, Gibraltar, Líbano, Luxemburgo, Ilhas Marshall,

Maurícias, Antilhas Holandesas, San Vicente, Santo Tomé e Príncipe, Sri Lanka, Vanuatu, entre outros. (COSTA 2014). Na figura 3, demonstra-se a distribuição em TPB das BDC nos respectivos países.

Segundo o Worldwatch Institute, 70% do total da tonelagem de carga transportada pela frota mercante mundial são de propriedade de países desenvolvidos e 67% dessa tonelagem navega no mundo em navios de bandeiras de conveniência, deixando aproximadamente 47% da tonelagem mundial de carga navega com BDC. Sobrando 23% para registros de navios de bandeiras nacionais ou segundo registro

Figura 3 – Distribuição das BDC em TPB



Fonte: Costa 2014.

A facilidade de realização do registro, incentivos fiscais, não imposição de vínculo como o Segundo Registro e Registro Nacional, não rigorosidade ou flexibilidade na fiscalização da embarcação, legislação menos severa quanto à segurança e equipamentos de bordo, não cumprimento da Convenção das Nações Unidas (CNUDM III) entre outros, fazem parte de estratégias empresariais voltados exclusivamente à lucratividade. Deve-se destacar que, se este tipo de registro compensa alguns aspectos negativos como, condições insatisfatórias de trabalho da tripulação, evasão de divisas dos países que concedem Registros Nacionais, tráfego de terceira bandeira, poluição marítima, entre outros. Constata-se que os problemas sociais, ambientais, econômicos e internacionais é a realidade hoje e, o país ao conceder o registro deve seguir a legislação nos aspectos jurídicos e econômicos, bem como arcar com as responsabilidades quando ocorrer acidentes marítimos devido à omissão ou por deixaram de exercer eficientemente o seu poder de fiscalizar e controlar as embarcações que trafegam nos mares. É obrigação de todos, em cooperação, prevenir e reduzir os danos ao meio marinho a fim de melhorar o transporte, segurança, economia e as condições de trabalho, dando dignidade humana ao trabalhador e ainda a maior preocupação da comunidade marítima internacional, a possibilidade de navios com Bandeira de conveniência ser aproveitados em ataques terroristas. Os navios com Bandeira de Conveniência vêm causando perdas aos países que concedem Registros Nacionais de ordem econômicas e evasão de divisas. O Brasil, embora tenha instituído o Segundo Registro denominado Registro Especial Brasileiro (REB) previsto na Lei 9.432/97, que dispõe sobre a ordenação do transporte aquaviário e dá outras providências, não é diferente, apenas 3%, segundo Paiva 2012, do total arrecadado com frete é gerado por navios com registro nacional brasileiro.

d. Segundo registro

O Segundo Registro ou Registro Internacional “Second Register” ou “Off Shore Register”, foi criado em alguns Países visando resguardar a sua frota mercante

oferecendo vantagens similares às bandeiras de conveniência. O Segundo Registro é concedido por países que já possuem registro nacional a navios de sua nacionalidade ou de outras auferindo vantagens similares às concedidas por bandeiras de conveniência. Submete o navio a todas as leis e convenções internacionais concernentes à segurança da navegação, excetuando, em alguns países, as leis trabalhistas, subvenções e incentivos concedidos aos navios do registro nacional. (MARTINS, 2011).

Ainda segundo Martins 2011, o Brasil instituiu o segundo registro denominado de Registro Especial Brasileiro (REB), onde as empresas estrangeiras podem adotar a bandeira brasileira sob contrato de afretamento a casco nu, por empresa brasileira de navegação.

Neste tipo de afretamento o navio é cedido sem obrigação de transporte, como se fosse uma locação de navio. O proprietário da embarcação a entrega, ao afretador, se responsabilizando pelas boas condições de navegabilidade, estanqueidade, estrutura entre outros. Cabendo ao afretador armar e aprovisionar o navio (FONSECA, 1985).

3 A CNUDM e o Brasil

Segundo a CNUDM III, no artigo 94º, tem como deveres do Estado de bandeira, entre outros que, todo o Estado deve exercer sua jurisdição no navio, capitão, oficiais e tripulação, em questões administrativas, técnicas e sociais sobre navios que arvore a sua bandeira. Além de manter um registo de navios com os nomes e as características dos mesmos. O Estado deve tomar, para os navios que arvore a sua bandeira, as medidas necessárias para garantir a segurança no mar, no que se refere à navegabilidade e às condições de trabalho de sua tripulação. Para tanto cada navio deve ao ser registrado ser inspecionado em determinados períodos de tempo. É de responsabilidade de o Estado ordenar abertura de um inquérito, quando um acidente marítimo ou incidente de navegação ocorrer em alto mar, envolvendo morte, ferimentos graves, danos graves a navios ou a instalações de outro Estado ou ao meio marinho.

O Brasil ratificou a CNUDM III e pela NORMAM-01 toda embarcação brasileira, exceto as da Marinha de Guerra, deverão ser inscritas nas Capitânicas dos portos ou delegacias ou agências e; se a embarcação possuir arqueação bruta maior ou igual a 100, além de inscritas nas capitânicas, devem ser registradas no Tribunal Marítimo. Segundo a legislação brasileira, nº 9.432 de 1997, podem arvorar a bandeira brasileira as embarcações cujo proprietário, empresa ou pessoa física, for domiciliado no Brasil.

A lei brasileira nº 12.529/2011 estrutura o sistema brasileiro de defesa da concorrência, alterando a Lei nº 8.137/94 e trata da prevenção e repressão às infrações contra a ordem econômica e, através dos órgãos CADE (Conselho Administrativo de Defesa Econômica); SAE (Secretaria de Acompanhamento Econômico); e SDE (Secretaria de Direito Econômico), coíbe a concorrência desleal, porém falta uma legislação internacional para impedir os custos artificialmente baixos das BDC.

5. Regulamento do Transporte Marítimo

A OMC (Organização Mundial de Comércio), busca a harmonia no comércio internacional, elabora e aplica normas para resolver diferenças comerciais, é foro de negociações para promover o livre comércio com regras justas para todos a fim de conseguir o desenvolvimento das nações através do comércio internacional. A OMC por meio do GATS (Acordo geral sobre Comércio e Serviço) trata do serviço de

transporte marítimo internacional, regulando a navegação internacional e combatendo a concorrência desleal.

A IMO (Organização Marítima Internacional) cuida do assunto navegação marítima comercial internacional e tem como fim promover a cooperação e trocas de informações sobre a navegação marítima internacional, segurança no mar e convocar conferências da área. Vários comitês fazem parte da IMO; MSC (Conselho de Segurança Marítima); MEPC (Comitê de Proteção ao Meio Ambiente Marinho); TC (Comitê de Cooperação Técnica); FAL (Comitê de Facilitação); LEG (Comitê Jurídico). A IMO é responsável por normas internacionais para a segurança da navegação e medidas para evitar a poluição marinha por navios, como o ISM CODE e o SOLAS.

Cabe a IMO, examinar às práticas desleais de empresas de navegação, tomar medidas para que práticas discriminatórias relacionadas à navegação sejam extintas.

O Brasil organiza o transporte marítimo através da ANTAQ (Agência de Transporte Aquaviário), vinculada ao Ministério dos Transportes.

A ANTAQ dedica-se a tornar mais econômica e segura a movimentação de pessoas e bens pelas vias aquaviárias brasileiras, em cumprimento a padrões de eficiência, segurança, conforto, regularidade, pontualidade e modicidade nos fretes e tarifas. Arbitra conflitos de interesses para impedir situações que configurem competição imperfeita ou infração contra a ordem econômica, e harmoniza os interesses dos usuários com os das empresas e entidades do setor, sempre preservando o interesse público. (ANTAQ, 2014)

6. Considerações Finais

O mar em toda a sua dimensão tem um potencial estratégico a ser explorado, pois, o transporte aquaviário tem levado países e empresas a obtenção de melhores custos de transportes no que se refere ao escoamento da produção mundial, principalmente por aqueles que buscam competitividade.

Atualmente, vivenciamos a busca por ganhos comerciais, conseguidos através de eficientes negociações comerciais, que se dão em um âmbito global, com disputas e desequilíbrios entre os países, considerados indispensáveis para redução de custos e tornarem-se competitivas, através da escolha do tipo de bandeira que a embarcação vai arvorar.

Essa prática leva o armador ou proprietário de uma embarcação a registrar seus navios em países de Registro Aberto, não somente para economizar recursos com registro e manutenção, bem como por meio de elisão fiscal, a não necessidade de adaptações em suas embarcações em conformidade com as leis ambientais, que apresentam controles precários ou inexistentes, determinados Estados e organizações internacionais, entre outros.

As embarcações que trabalham com registros abertos, tem dominado as listas do transporte marítimo em uma linha abaixo dos padrões aceitáveis, apresentando mau desempenho em segurança, os maus tratos com a tripulação, a poluição do meio ambiente marinho, pesca ilegal e verifica-se que vem aumentando o número de embarcações que arvoram bandeiras de conveniência e diminuindo embarcações com registros nacionais, que são mais rigorosos desde o registro e durante todo o contrato de operação, além de não exigir vínculo entre o Estado de registro e o navio.

Na verdade, navios que arvoram bandeira de conveniência não contribuem para a economia dos Estados de Registro, não geram fontes de receitas e divisas, não servem o seu mercado externo, salvo pagamento dos direitos de inscrição. Não obstante, não frequentam com regularidade o seu porto de matrícula, e até realizam o tráfego de terceira bandeira, impossibilitando o controle, fiscalização e inspeção do navio por parte das autoridades desses Estados.

Nesse contexto, alguns países que já possuem o registro nacional, como forma de defender a sua frota mercante criou o segundo registro, oferecendo aos armadores vantagens econômicas similares às das bandeiras de conveniência, com diferença que este registro obriga os navios a todas as leis e convenções internacionais sobre a segurança da navegação.

Verifica-se que os Estados devem assumir a responsabilidade pelos navios que os escolheram para ter o registro. Segundo a Convenção das Nações Unidas sobre a Lei do Mar, ela é clara e específica quando afirma que deve haver um “vínculo genuíno” entre o navio e o estado de sua bandeira, pois muitos deles além de não possuírem relação alguma tratam também de razões bem mais obscuras para fazê-lo.

É importante salientar que a bandeira de conveniência não é de toda má, o que se faz necessário é que se faça cumprir as leis internacionais para qualquer tipo de bandeira.

Referências Bibliográficas

- ANTAQ. Agência Nacional de Transporte Aquaviário. Disponível em: <http://www.antaq.gov.br>. Acesso em: 22 de agosto de 2014.
- COSTA, A. A *UNCLOS, O mar livre e as bandeiras de conveniência*. Disponível em: www.transportemaritimoglobal.com. Acesso em 20 de agosto de 2014
- Diretrizes para uma economia Verde no Brasil – publicada em www.ideasustentavel.com.br. 03/06/2013. Acesso em: agosto de 2014.
- FONSECA, M. M. *Arte Naval*. Serviço de documentação geral da Marinha, Vol. 2, 4ª edição 1985.
- MARINHA DO BRASIL. Diretoria de portos e Costas. **Normas da autoridade marítima para embarcações empregadas na navegação em mar aberto**. NORMAM-01/DPC. Disponível em: www.dpc.mar.mil.br. Última alteração: portaria nº127 de 26/05/2014. Acesso em agosto de 2014.
- MARTINS, E. M. O. Direito Marítimo: Nacionalidade, bandeira e registro de navios. In: **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, XIV, n. 85, fev 2011. Disponível em: http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=8989. Acesso em agosto 2014.
- MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. **PNLT – Plano Nacional de Logística e Transportes**. Acesso em: julho de 2014.
- MOURA, D. V. **Extensão do território. Bandeira do navio define legislação a ser seguida**. Consultor jurídico. Disponível em: <http://www.conjur.com.br>. Julho de 2009.
- OCTAVIANO, E. **Navios de bandeira de conveniência. Evasão de divisas e risco extra no mar**. 2007. Disponível em: www.popa.com.br. Acesso em agosto de 2014
- _____. **Curso de direito marítimo, volume I**– 2. Ed.. Barueri, SP: Manole, 2005.
- _____. **Curso de direito marítimo, volume II**. Barueri, SP: Manole, 2008.
- PAIVA, Flávio. **Atlante o universo offshore e marítimo**. Disponível em: <http://safetywave.blogspot.com.br/>. Maio 2013. Acessado em: 25/08/2014.
- SARDINHA, A. **Registro de navios – Estados de Bandeira**. Coleção Mar Fundamental – Referência CMF 0042013. Lisboa, setembro 2013.
- STEIN, A. M. **Bandeiras de conveniência: Análise jurídica e econômica**. Dissertação de mestrado em direito. Pontífice Universidade Católica – PUC. São Paulo, 2011

LOGÍSTICA REVERSA SUSTENTÁVEL NO SETOR METALÚRGICO: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO

Vanessa Bolico da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – vanessab-silva@hotmail.com

Resumo

Este estudo analisa a viabilidade da logística reversa sustentável dentro de uma empresa do setor de fundição na cidade de Porto Alegre – RS. Tem como problemática encontrar os pontos fortes na implantação da logística reversa sustentável. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, por meio de pesquisa de campo realizada na empresa, considerando os fatores, ambiental, legal, imagem corporativa e ganho econômico. Os dados foram coletados através de questionário semiestruturado, por entrevista pessoal com diretores e funcionários, por observação dos processos transacionais da empresa e por uso de documentos formais da empresa, permitindo a triangulação dos dados. Os principais resultados indicam que a logística reversa sustentável no setor de fundição se torna um aliado da empresa desde o ponto da geração de economia de matéria prima até a questão ambiental e legal, pois todo material considerado fora de especificação retorna para o início da cadeia produtiva e sofre o processo de fusão novamente retornando como matéria primária ou secundária. Outro ponto que garante um diferencial para empresa no mercado competitivo é a possibilidade de recompra de peças fundidas do mercado, isto garante ao cliente uma destinação correta das sucatas de ferro fundido. Outro ponto forte é o planejamento e o controle correto da matéria prima utilizada no processo, tendo como solução o retorno do material não utilizado durante o processo.

Palavras chave: Logística Reversa; Sustentabilidade; Viabilidade

SUSTENTABLE REVERSE LOGISTICS ON METALLURGICAL INDUSTRY: AN EXPLORATORY STUDY

Abstract

This study examines the feasibility of sustainable reverse logistics within a company's foundry sector in the city of Porto Alegre - RS. Its problematic find the strengths in the implementation of sustainable reverse logistics. It is a qualitative research through field research conducted in the company, considering the factors, environmental, cool, corporate image and economic gain. Data were collected through semi-structured questionnaire, by personal interview with directors and employees, by observation of transactional business processes and use of formal documents of the company, allowing for triangulation of data. The main results indicate that sustainable reverse logistics in the foundry sector becomes a company's ally from the point of cutting costs of raw materials to environmental and legal issue, for all material considered out of specification returns to the beginning of the production chain and undergoes the process of merging again returning as primary or secondary matter. Another point that ensures a differential for business in the competitive market is the ability to repurchase merged parts of the market, this ensures the customer a proper disposal of scrap iron. Another strong point is the planning and the correct control of the raw material used in the process, with the solution the return of unused during the process.

key-words: Reverse Logistics. Sustainability. Viability.

1. Introdução

As empresas do segmento de fundições brasileiras deverão investir até 2017 cerca de US\$ 3 bilhões, no setor, esta divisão de valor ocorrerá entre os setores de ferros fundidos, aço, alumínio e material não ferroso (ABIFA, 2013). O setor de

fundição apresenta estreita relação com o nível de desenvolvimento industrial de um país (SIEGEL, 1978). Por ser básico à maioria das cadeias produtivas (CARMELIO et al, 2009), o avanço desse setor é forte indicador do crescimento da indústria de um país como um todo. Nesse ínterim, o Brasil ocupa a sétima posição no ranking dos países produtores de fundidos (AMERICAN FOUNDRY SOCIETY, 2009), indicando sua relevância no contexto mundial e consolidando o avanço de sua indústria.

Sob esse prisma, em análise à questão ambiental, o setor de fundição poderá ser considerado um grande reciclador, utilizando materiais descartados pela sociedade – objetos metálicos já considerados sucata – como matérias-primas para a constituição dos seus produtos finais, reintroduzindo esses materiais à cadeia produtiva e, ao mesmo tempo, trazendo benefícios ao meio ambiente, pela diminuição da extração de minérios e outros materiais diretamente da natureza, além de poupar a energia que seria empregada nos processos primários de transformação.

A logística reversa vem se destacando em meios às empresas de vários segmentos pelo fato de ser uma forma estratégica na agregação de valor monetário, competitividade e pelo fator ecológico e social perante o consumidor, um dos pontos principais da logística reversa é cuidar do produto após a sua vida útil, fazendo com que o mesmo seja reutilizado assim diminuindo os custos e os impactos ambientais, algumas empresas utilizam como ferramenta de marketing perante o consumidor final (VIEIRA, 2009).

A logística reversa é o estudo dos canais de distribuição reverso, aonde se destaca com o controle dos fluxos dos produtos fabricados pela empresa, podendo citar o pós-venda e o pós-consumo visando à agregação de valores ambiental, legal e econômico contribuindo com conservação do meio ambiente e o conceito de sustentabilidade dentro da empresa (LEITE, 2009). Este processo inverso de materiais e informações está relacionado ao fluxo do processo que se inicia no ponto de consumo tendo como destino seu ponto inicial e abrange o planejamento, controle e todas as atividades relacionadas a resíduos, produtos acabados ou destinados à reciclagem (BALLOU, 2011).

Os principais fatores que motivam as empresas a programar a logística reversa são: legislação, razões competitivas, melhoria da imagem corporativa, revalorização econômica, renovação de estoques, ganhos econômicos, responsabilidade sócio ambiental, recuperação de ativos e de valor e prestação de serviços diferenciados para o cliente (PEREIRA et al., 2012). Os grupos ambientalistas pressionam as empresa e governo solicitando mudanças perante as leis, tendo como base um maior desenvolvimento sustentável, ou seja, atender todas as necessidades que apresentam perante as gerações futuras no atendimento de suas próprias necessidades. A logística reversa se encontra como umas das principais ferramentas neste processo, pois é importante para as empresas que visam à melhoria econômica e sua imagem, ao mesmo tempo se mostra preocupada com meio ambiente (BALLOU, 2011).

O objetivo deste trabalho é estudar a logística reversa sustentável no processo de produção do setor de fundição. Como pergunta de pesquisa: como a logística reversa foi implantada no setor de fundição? Para responder esta pergunta de pesquisa, os dois objetivos específicos são verificar se a logística reversa no setor de fundição é viável e identificar os pontos fortes da logística reversa. Poucas empresas praticam a logística reversa, as empresas que praticam a logística reversa são classificadas positivamente perante o consumidor final (PAOLESCHI, 2011). A justificativa da escolha do tema logística reversa foi pelo motivo da importância do reprocesso de matéria prima que impacta nos fatores econômico e ambiental da implantação da logística reversa sustentável nas empresas do ramo de fundição (PASSOS, 2013; LEITE, 2012; VIEIRA, 2009). A seguir, apresenta-se uma revisão bibliográfica sobre a logística reversa nas empresas, a logística reversa pós-venda e pós-consumo e o desenvolvimento sustentável.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Logística Reversa nas Empresas

A administração das atividades logísticas para muitas empresas traz ganhos potenciais, pois a logística é uma área de importância vital para uma grande variedade de empresas (BALLOU, 2011). Segundo Ballou (2011) a logística empresarial trata de toda atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final, assim como dos fluxos de informação que colocam os produtos em movimentos, como o propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável. As atividades primárias da logística são compostas pelas atividades ou funções de transporte, manutenção de estoque, processamento de pedidos (BALLOU, 2011) conforme o Quadro 1.

Quadro 1 – Atividades primárias de logísticas

Atividades	Descrição
Transportes	Atividades do processo logístico mais importantes, porque absorvem quase todo processo, em média de um dois terços dos custos logísticos e também nenhuma empresa pode operar sem providenciar a movimentação das matérias-primas e o transporte dos produtos acabados para seus clientes.
Manutenção de estoques	Providenciar produção ou entrega instantânea aos clientes é visto no processo como não viável. É necessário ter um estoque do produto pronto, aonde funcionará como um amortecedor entre a oferta e a demanda para se chegar num grau razoável de disponibilidade de produto.
Processamento de pedidos	Os custos de processamento de pedido tendem a ser pequeno quanto comparado com os custos de transportes ou de manutenção de estoques.

Fonte: Adaptado de Ballou, (2011).

Para o mesmo autor, a logística empresarial trata de estudar como a administração pode rever os melhores níveis de rentabilidade no processo e nos serviços de distribuições até o consumidor final. A logística reversa é a área da logística empresarial que trata dos aspectos de retorno de produtos, embalagens ou materiais ao seu centro produtivo (PAOLESCHI, 2011, p.174).

O processo reverso da logística nas empresas se tornou um diferencial perante o consumidor na questão do retorno de embalagem e o descarte correto dos resíduos industriais, através da norma ISO 14000 e com a preocupação na questão ambiental. A maioria das empresas passou a se preocupar com a forma de reaproveitamento dos materiais gerados pelo sistema de produção da empresa, e grande parte das empresas reutiliza deste retorno de material no processo de fabricação como matéria prima secundária, quando não se utiliza, este material é vendido para outra empresa que reutiliza o resíduo ou material para outros fins (PAOLESCHI, 2011).

Segundo Guarnieri (2011) o conceito da logística reversa ampara-se justamente na sustentabilidade ecológica e econômica, comprovando que existem possibilidades do desenvolvimento econômico caminhar ao lado do desenvolvimento ambiental. Sendo assim as empresas podem ao mesmo tempo em que geram lucros e riqueza, adotar práticas sustentáveis que lhe tragam benefícios e garantam a preservação do meio ambiente para as futuras gerações, além de possibilitar a sustentabilidade social, respeitando a comunidade em que se insere, gerando emprego e renda.

Atualmente, as empresas valorizam mais o desenvolvimento sustentável nos processos de produção, visando à reutilização das sobras geradas durante as etapas passadas pela fabricação ou até mesmo a reutilização do material fora do padrão de qualidade exigido pela empresa contratante. A reutilização deste material entra no processo de produção como matéria prima primária ou secundária, um dos pontos

positivos é que as empresas focam nas questões ambientais e ecológicas e também visam às vantagens competitivas de mercado como diferencial para o consumidor final e financeiramente (GUARNIERI, 2011).

A reciclagem industrial vem se destacando diante as indústrias com o processo de reaproveitamento de materiais nos processos de fabricação como: metais, plásticos, vidros, entre outros produtos. A reciclagem esta ligada diretamente ao impacto ambiental (PAOLESCHI, 2011).

Algumas empresas consideram a logística reversa somente como gestão de resíduos sólidos, e não como um ponto positivo na reutilização do processo, porém muitas empresas estão vendo de outra forma esta etapa e sim como forma de aumento de lucros dentro da empresa (PEREIRA *et al.*, 2012). Há três tipos de motivações na logística reversa de uma empresa que são ecológicas, legais e econômicas (VIEIRA, 2009). Segundo o mesmo autor, as motivações ecológicas estão relacionadas diretamente ao desenvolvimento sustentável e as responsabilidades ao meio ambiente, utilizado como *marketing* ambiental. As motivações legais ocorrem através da legislação ambiental que consiste a responsabilidade que o fabricante tem perante seus produtos, ou seja, ciclo de vida do produto. A motivação econômica envolve os custos da matéria-prima primária e secundária, visando à redução de custos na produção. Este estudo focará as motivações baseadas em fatores que são ambientais.

2.2. A logística reversa de pós-venda e pós-consumo

Existem vários canais de distribuição reversos de pós-consumo de resíduos industriais, no qual todos os segmentos acabam gerando resíduos, escórias, sucatas entre outros tipos, podendo acontecer durante o processo de fabricação ou durante as operações. Grande parte das indústrias acaba reutilizando estes materiais como fonte de matéria-prima, quando não utilizado no processo interno da empresa esse descarte é vendido a outras empresas que utilizam este resíduo como matéria prima primária ou secundária em sua linha de produção (PEREIRA *et al.*, 2012).

Algumas empresas utilizam o conceito do sistema reverso dos produtos fabricados. Como exemplo, há duas empresas conceituadas, no seguimento de eletrônico e eletroeletrônico: Philips e a Semp Toshiba que disponibilizam este sistema aos seus clientes (PHILIPS, 2013; TOSHIBA, 2013). Ambas as empresas trabalham com a logística reversa, porém cada empresa trabalha de uma forma diferente no mercado consumidor, aonde as duas têm o mesmo objetivo de responsabilidade ambiental. As duas empresas praticam a logística reversa pós-consumo (PHILIPS, 2013; TOSHIBA, 2013).

A empresa *Semp Toshiba* (2013) disponibiliza o serviço “*recicle seu Semp Toshiba*”. A etapa inicia quando o consumidor final considera que o eletroeletrônico que se encontra em sua propriedade já não se tem mais utilidade, então o cliente solicita o serviço através do *site* da empresa ou em pontos de coleta credenciados, preenchendo o “termo de doação do produto”, depois doa na assistência técnica autorizada mais próxima que realiza esse serviço (TOSHIBA, 2013). No momento que o produto é devolvido ele é submetido a um sistema de triagem para verificação de resíduos, e após esta etapa, os produtos são destinados a reciclagem e a reinserção em outros processos produtivos do mercado (TOSHIBA, 2013). O serviço prestado apresenta como ação de responsabilidade corporativa da empresa e como objetivo passar tranquilidade aos seus consumidores finais, evitando o descarte incorreto dos eletroeletrônicos, destinando de forma ambientalmente correta (TOSHIBA, 2013).

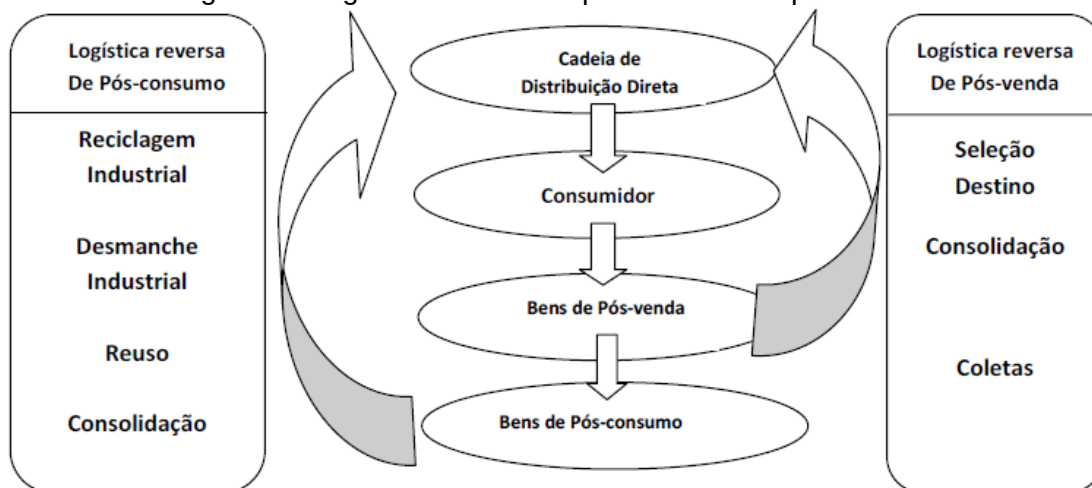
A empresa *Philips* (2013) adotou o programa “*ciclo sustentável Philips*”, a empresa possui duas formas de se efetuar o ciclo reverso, um totalmente gratuita na qual o cliente entra em contato com o CIC (Centro de Informação ao Consumidor) para localizar o ponto de coleta mais próximo para efetuar a entrega. A empresa coleta todos os eletroeletrônicos fabricados pela *Philips* e eletros portáteis, *Philips Walita*.

A outra forma de se efetuar o ciclo reverso é quase o mesmo procedimento, porém com alguns diferenciais, o consumidor preenche o “termo de doação do produto” e anexa junto ao produto e efetua a entrega em um dos pontos de coleta sem custo, porém a empresa criou um diferencial no mercado para os seus clientes, passou a ter um serviço de coleta domiciliar, onde o posto autorizado vai até a casa ou empresa e efetua a retirada dos produtos, assim gerando um conforto maior ao consumidor quanto ao deslocamento e economia de tempo, porém na escolha desta opção tem um custo de coleta domiciliar de até R\$ 40,00 que são pagos diretamente ao posto autorizado (PHILIPS, 2013).

Existem dois tipos de logística reversa: a pós-venda e a pós-consumo (Figura 1).

- **Logística reversa e o pós-venda:** todo material tem um ciclo de vida útil na visão do processo logístico, a etapa não se encerra após a entrega e sim quando os produtos são consumidos chegando ao fim da vida útil, mas não esquecer que se pode originar o pós-venda de várias formas no processo, desde ao desempenho do produto não satisfatório até defeitos e garantias (LEITE, 2012).

Figura 1 - Logística reversa de pós-consumo e pós-venda



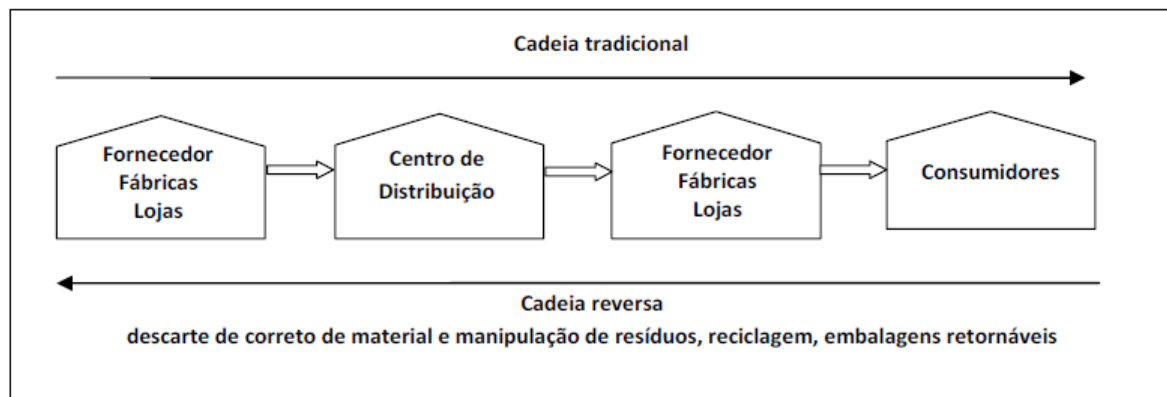
Fonte: Adaptado Leite (2012, p. 19)

Para o mesmo autor, as empresas atuais utilizam a logística reversa de pós-venda como ponto diferencial em seus objetivos estratégicos, visando o aumento de competitividade perante o mercado e pela diferenciação de serviços prestados, mas tendo como ponto de recuperação de valor econômico dos produtos e a obediência à legislação. As duas empresas citadas, Philips (2013) e a Semp Toshiba (2013), praticam a logística reversa pós-consumo. O processo de logística reversa não terminou após a entrega dos produtos nos pontos de coletas, pois os produtos foram coletados periodicamente nos postos autorizados e transportados para empresa de reciclagem, desmanchando suas partes e terão destinação apropriada.

- **Logística reversa de pós-consumo:** relaciona aos produtos usados, porém poderão ser reutilizados, quando os produtos atingem o fim da vida útil, podendo fazer o canal reverso através de desmanche, que é quando o material coletado sofre o processo de desmontagem e somente os componentes com condições de uso são separados, os restantes são os que sofrem o processo de reciclagem, retirando somente os produtos de importância que são transformados em matéria-prima para um novo produto (LEITE, 2012).

A logística reversa não se observa somente nos produtos de eletrônicos, eletroeletrônicos e fundições, empresas conceituadas em outros segmentos, como algumas no parte de peças automotivas, que utilizam o sistema de recondicionamento das peças e as transformam em peças com vida útil novamente, pneus que sofrem o processo separação da borracha dos arames, onde a borracha é utilizada como matéria prima para fabricação do asfalto e o arame é utilizado pelas siderúrgicas, (GUARNIERI, 2011). Para o mesmo autor, o processo reverso mais conhecido no setor automobilístico acontece quando efetua a troca da baterias que no ato da troca já se realiza o processo reverso todas as empresas fabricantes de bateria automobilística efetuam a logística reversa, a etapa é simples, no ato da troca da bateria velha pela nova o revendedor identifica a bateria velha e armazena em local seguro conforme as normas do fornecedor ficando neste local até que a empresa responsável pela coleta efetue a retirada e retorna o material para o fabricante ou empresa parceira. Leite (2009) define que o processo de logística reversa pode ser classificado como sendo apenas uma versão contrária da logística convencional (Figura 2).

Figura 2 - Ilustração do fluxo da logística tradicional e logística reversa



Fonte: Autora

Pode-se considerar que a logística reversa apresenta quase que os mesmos processos da logística comum nas empresas aonde ambas tratam dos serviços de estoques, armazenagem, transporte, fluxo de materiais e sistemas de informação, porém com um diferencial, a logística reversa tem o acompanhamento da etapa reversa do processo tendo que acompanhar o pós-venda e pós-consumo conforme Figura 1 (LEITE, 2009). A logística reversa é um termo relacionado às atividades de gerenciamento da movimentação e disposição de embalagens e resíduos visando o processo inverso de materiais e informações, o fluxo do processo se inicia no ponto de consumo tendo como destino seu ponto inicial e abrange o planejamento, controle e todas as atividades relacionadas a resíduos, produtos acabados ou destinados à reciclagem (BALLOU, 2011).

O processo reverso tem o seu objetivo em sua própria denominação reverso, ou seja, produz o sentido de avesso ou contrário. Justamente esse é o objetivo da logística reversa, cuidar do fluxo de retorno dos materiais ao longo da cadeia de abastecimento. Um exemplo de logística reversa que tem trazido bons retornos financeiros para as empresas e clientes é a utilização de embalagens retornáveis (BALLOU, 2011; GREENPEDIA, 2013). Com o aumento da competitividade das empresas no mercado, a mudança de cultura na empresa no sistema logístico se faz necessário para atender o consumidor, com a logística reversa, muitas empresas trabalham para fidelizar o cliente por meio da garantia do descarte correto dos materiais segregados pelas empresas. Nos dias atuais, as empresas estão investindo mais na logística reversa (BALLOU, 2011).

Nos processos industriais são frequentes as ocorrências de sobras de resíduos durante o processo de fabricação, e a logística reversa deve possibilitar a utilização desse refugo transferindo para a área correspondente ou se caso não for possível o seu uso no reprocesso na linha de produção para utilização como matéria prima para um novo produto, deverá ser enviado o resíduo para o descarte correto (GUARNIERI, 2011).

Já Ballou (2011) diz que a existência de um produto do ponto de vista da logística não se conclui com a entrega ao consumidor. Com a logística reversa o canal de distribuição reverso ou inverso é a área da logística que trata dos aspectos de retornos de produtos, embalagens ou materiais ao seu centro produtivo. Os principais fatores que motivam as empresas a programar a logística reversa são: legislação, razões competitivas, melhoria da imagem corporativa, revalorização econômica, renovação de estoques, ganhos econômicos, responsabilidade sócio ambiental, recuperação de ativos ou de valor e prestação de serviços diferenciados (PEREIRA *et al.*, 2012).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) referiu-se à logística reversa e definiu três diferentes instrumentos que poderão ser usados para a sua implantação: regulamento, acordo setorial e termo de compromisso. O conceito em nossa legislação ambiental está relacionado à responsabilidade pelo ciclo de vida do produto, aonde a logística reversa é parte principal (COSTA, 2011). Souza (2013) relata que é crescente a preocupação a respeito dos cuidados necessários com meio ambiente, a finalidade são que as empresas tornem-se responsáveis pelo ciclo de vida integral dos itens produzido, este ciclo firma apenas com o reaproveitamento ou descarte adequado dos itens produzidos, e é necessária uma logística reversa bem estruturada. O mesmo autor diz que os processos logísticos trazem ganhos consideráveis para as empresas que efetuam a logística reversa de uma forma correta e bem planejada.

Conforme artigo apresentado por T Gestiona logística (2012), às empresas estão procurando trabalhar junto ao meio ambiente, durante a entrevista realizada por Abigail Furlamento Odoni, gerente de logística da empresa, com 10 anos de experiência no ramo logístico existe como ponto principal os seguintes fluxos, o grande percentual em revitalização, reciclagem e a otimização de tempo. A empresa T Gestiona logística (2012) consegue demonstrar aos seus clientes que 55% de todos os produtos que retornavam nos demais de sua distribuição eram reutilizáveis e que isso totaliza 50% a menos do investimento de um aparelho novo. Nesta etapa do processo logístico, a empresa tem que analisar todas as etapas possíveis, pois durante o transporte a empresa verifica quais as melhores rotas a se fazer no trajeto de ida e volta de seu produto. Um planejamento de coleta e a triagem deverão ser feitos. O conceito de logística reversa contém como a área da logística empresarial um conceito tradicional de logística e também agregando um conjunto de etapas ligadas umas as outras, firmando a redução de matéria-prima primária até o ponto de destinação final dos produtos, como embalagens e materiais, observando que a logística reversa trata-se como a logística integral ou logística inversa.

2.3. Desenvolvimento sustentável

Com o aumento de produtos no mercado as empresas passaram a ter grande excesso de material descartado inadequadamente nas ruas, aterros sanitários e em outros lugares. Algumas empresas passaram a recolher este material praticando a logística reversa, pois consideraram uma oportunidade de negócio, a forma de ganho com este material gerando novas matérias-primas para seus respectivos produtos, pois este material descartado inadequadamente poderá ser reprocessado e se tornar um novo equipamento ou até mesmo o produto de origem (BROLLO; SILVA, 2001).

Um exemplo da prática de desenvolvimento sustentável é o usado pela Coca-Cola Brasil. A Coca-Cola tem como principais valores a áreas de atuação com

desenvolvimento econômico e social e levando em consideração a preservação do meio ambiente. A empresa divide em sete partes para se manter sustentável que são: água, embalagens sustentáveis, comunidade, energia e clima, vida saudável, ambiente de trabalho e benefícios das bebidas. As embalagens são reutilizadas sempre que possível dentro dos sistemas “três Rs” das embalagens sustentáveis, a empresa vem reduzindo o peso das embalagens PET, empregando menor quantidade de resina e reduzindo assim a quantidade de embalagem produzidas (GREENPEDIA, 2013).

A preocupação com as questões ambiental vem crescendo junto com a sociedade e as indústrias, aumentando a preocupação ambiental e ganhando força das entidades não governamentais. Os grupos ambientalistas pressionam as empresas e governos solicitando mudanças perante as leis, para um maior desenvolvimento sustentável, ou seja, atender todas as necessidades que apresentam perante as gerações futuras no atendimento de suas próprias necessidades. A logística reversa se encontra como uma das principais ferramentas neste processo, pois é importante para as empresas que visam à melhoria econômica e também sua imagem, ao mesmo tempo se mostra preocupada com meio ambiente (BALLOU, 2011). Para o mesmo autor, o caminho reverso, ou seja, os produtos que retornam em seus locais de origem não têm só a finalidade de reduzir o custo para empresa, e sim de estimular a prática de sustentabilidade e a conscientização que o descarte de embalagens e produtos em lugares impróprios pode afetar diretamente ao meio ambiente e a sociedade, e quando descartada em locais corretos estamos evitando poluição de rios, matas, e ajudando a sociedade por uma qualidade de vida melhor.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho foi adotada a pesquisa qualitativa (COOPER; SCHINDLER, 2003). Uma pesquisa bibliográfica foi desenvolvida com uso de livros e artigos científicos sobre o tema logística reversa sustentável. Uma pesquisa de campo aconteceu por meio de uma visita junto à empresa, neste estudo denominada como empresa A, de fundição da cidade de Porto Alegre/RS.

Um questionário de coleta de dados foi elaborado com 13 questões no total, das quais seis questões são fechadas e sete são abertas, essas questões estão relacionadas à logística, logística reversa e sustentabilidade da empresa e meio ambiente (APÊNDICE A). O questionário de coleta de dados foi encaminhado para o engenheiro de produção da empresa via *e-mail*. Com uso da técnica de observação, os dados foram coletados durante a visita na empresa e dados secundários foram coletados por meio de um relatório elaborado pela empresa de fundição que foi cedido pelo engenheiro de produção. Após a coleta de dados, e uma análise no processo de produção da empresa de fundição foi feita para obtenção dos pontos fortes da implantação da logística reversa que é apresentada no próximo Tópico.

4. ANÁLISE DE DADOS COLETADOS NA EMPRESA DE FUNDIÇÃO

O gestor de produção da empresa de fundição forneceu um relatório técnico elaborado pela empresa de fundição sobre o mercado e a empresa. Em uma fundição, o processo do ferro gusa é um dos principais elementos no processo de fusão, após este processo sofrido pelo ferro gusa passa a se chamar de ferro fundido (PARANHOS, 2007). A fundição consiste na fabricação de peças através de qualquer metal podendo ser fundido, efetuando o derramamento em um molde no formato da peça a ser fabricada (FERREIRA, 2013). O processo de fundição se destaca no sistema de produção devido à grande proporção em fabricação de peças, por oferecer várias formas e tamanhos desde uma pequena peça até uma peça de toneladas, na qual podem ser fabricadas por unidades ou por grandes lotes (SOARES, 2000). Nos dias atuais várias siderúrgicas utilizam como insumo de produção grande parte das

sucatas gerada pelos seus clientes e para isso usam centros coletores de sucatas (VIEIRA, 2009).

A empresa de fundição tem duas linhas de produção para a fundição da peça, a primeira linha é um sistema de produção manual e a segunda linha de produção é automatizada. A primeira linha todo processo é feito por meio de pessoas treinadas a realizar o trabalho com capacidade de produção 50 peças dias por equipe, esse sistema manual acontece desde o início do processo de montagem dos moldes até a retirada da rebarba das peças prontas que vem a ser a última etapa do processo de fabricação. A segunda linha de produção que é automatizada tem capacidade de produção de 500 peças dia com a utilização duas máquinas de moldes, o processo de produção conta com sistema automatizado desde o início da montagem do molde, passando por todo o processo de produção necessário até a saída da peça pronta.

A empresa trabalha com um quadro de colaboradores reduzido no presente momento, pois atualmente, a empresa conta com apoio de um almoxarifado que tem um almoxarife que realiza a tarefa de recebimento de matéria prima e controle de estoque. O almoxarife efetua a solicitação de compra e a baixa dos produtos utilizados na produção e o atendimento aos colaboradores no balcão de entrega de peças ou ferramentas, o mesmo realiza também o controle de estoque no interior do almoxarifado e na parte externa onde as matérias primas ficam próximas ao ponto de uso na produção. As matérias primas são o ferro gusa, modular e o cinzento que ficam em uma localização próxima ao forno de fusão. A empresa realiza o controle de estoque por meio de uma planilha que é atualizada no final do turno, os dados coletados são preenchidos no sistema de informação interno da empresa onde os dados ficam disponíveis a todos os que têm acesso ao sistema. Durante a visita observou-se que todo material que se encontra constando no estoque está identificado com uma ficha aonde apresenta o tipo de material, qual o fornecedor data de validade, lote, e a identificação do responsável que recebeu o material juntamente com a data recebida.

Observou-se que a empresa está preocupada com meio ambiente e diz ter preocupação de sempre atender as necessidades dos seus clientes no sentido do descarte correto dos materiais, pois todo material que venha a ser fabricado de ferro fundido a empresa pode comprar para o uso de matéria prima secundária. Ambas as linhas de produção, manual e automatizada, a matéria-prima utilizada no processo de fabricação são as mesmas, o ferro gusa, modular, cinzentos entre outros componentes. Independente das linhas de produção, todo o material que é descartado durante as etapas de processo ou descarte por não conformidade retornam ao mesmo ponto de reutilização para o ponto de fusão como matéria prima ou secundária, assim também, acontece com a areia que sobra dos processos e rebarbas das peças. Paoleschi (2011) diz que as empresas trabalham com o conceito de logística reversa, porém nem todas encaram esse processo como parte integrante e necessária no processo.

Independente do processo, ser manual ou automatizado, a confecção do modelo da peça é realizada através do setor de moldes, aonde os moldes podem ser fabricados de madeira, alumínio entre outros materiais que se atende a necessidade da peça a ser fabricada. Após o modelo da peça pronto, a próxima etapa é de fabricação do molde, aonde o metal fundido será derramando para obtenção da peça esperada pelo cliente, mas junto com este processo é utilizado um dispositivo chamado de “macho”, aonde é feito de areia com objetivo de formar os furos ou as reentrâncias da peça aonde acontece à ligação de uma peça na outra dentro do molde.

Logo após estas etapas, ocorre o processo de fusão do metal, aonde é feito o derramamento do ferro gusa junto a outros componentes necessários para obtenção da peça no segundo passo do processo ocorre o processo de enchimento dos moldes com o metal líquido (ferro fundido). Depois de ocorrida todas estas etapas no processo de fabricação, a peça fica em período de solidificação para que atinja o ponto ideal

para a desmontagem do molde para retirada da peça. Durante o processo final, as peças passam em um processo de retirada de rebarbas, aonde são tiradas as rebarbas geradas e o excesso de massa, mas este processo ocorre quando a peça estiver próximo à temperatura ambiente, logo após a retirada as rebarbas e o excesso de massa as peças passam pelo sistema de limpeza que é a retirada da areia e incrustações da peça. Observou-se que pela forma do processo de fabricação da peça na empresa de fundição, a empresa pratica a logística reversa. A logística empresarial trata de toda atividade de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo dos produtos desde a aquisição da matéria prima até o consumidor final (BALLOU, 2011).

A empresa ainda não apresenta a logística reversa sustentável implantada, mas há uma viabilidade de se utilizar o processo reverso na linha de produção, pois conforme apresentado no processo de fabricação, todos os materiais relacionados a ferro fundido podem ser transformados em matéria prima primária ou secundária no processo de fusão, podendo utilizar os materiais considerados fora do padrão de qualidade ou até mesmo os materiais de recompra de ferro fundido, que já não tem vida útil aos seus clientes, pois para algumas indústrias o pó de areia entra como matéria prima em seus produtos.

Um ponto forte da empresa de fundição é a reutilização de quase 100 % da matéria prima utilizada no processo e a possibilidade de retornar o material fora do padrão para o ponto inicial do processo. Outro ponto forte, além de todos os materiais não conformes e sobras geradas pelo processo de produção poderem retornar ao ponto de fusão inicial como matéria prima novamente, é que a empresa pratica o processo reverso comprando a preço de sucata todo material de ferro fundido considerado pelos seus clientes sem vida útil quando necessário e este material é adicionado como matéria prima no forno para o processo de fusão juntamente aos que a empresa já reutiliza no processo. Leite (2011) define o pós-consumo, onde os produtos usados e que se encontram no fim da vida útil ou sem utilidades, poderão ser reutilizados como matéria-prima primária ou secundária.

Este estudo analisou vários critérios durante a visita, o primeiro foi à questão de produção que tem dois sistemas de trabalho, um com processo totalmente manual perante a fabricação de peça de ferro fundido e, o segundo com sistema de produção automatizado aonde a produção é maior devido à rapidez no processo.

Quadro 2 – Resumo dos pontos fortes da logística reversa encontrados na empresa de fundição

Descrição dos Pontos Fortes	Motivação		
	A	L	E
Reutilização de quase 100% das matérias-primas no processo de fabricação.	X		X
Material não utilizado no processo de fabricação é vendido para outra empresa que reutiliza no processo novamente.	X		X
Preocupação com a destinação correta de resíduos: descarte de excesso no silo de armazenamento de areia.		X	
Recompra de ferro fundido de alguns clientes a preço de sucata para o descarte correto deste material do cliente.	X		X
Sustentável pelo processo interno de produção de peças.			X
Viabilidade da reutilização no processo de fabricação	X		X
A importância da logística reversa no setor de fundição	X	X	X

Legenda - A: Ambiental. L: Legal. E: Econômica

Fonte: Autor

Em ambos os processos de produção, a empresa internamente pratica a logística reversa sustentável indiretamente na área de produção, pois quase todo material que entra no processo de fabricação é reaproveitado, quando acontece de alguma peça sair fora padrão a mesma retorna ao estágio inicial do processo sofrendo

o processo de fusão novamente. No Quadro 2 um resumo dos pontos fortes da implantação da logística reversa sustentável que foram analisados na empresa de fundição A são apresentados.

Com todos estes pontos fortes, a empresa de fundição ainda não acha o momento certo para implantação da logística reversa sustentável mesmo ciente que é capaz de atender a demanda do mercado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste trabalho proporcionou compreender a importância da logística reversa sustentável dentro do setor de fundição em uma empresa na cidade de Porto Alegre – RS. A mesma trabalha até o presente momento somente com segmento de fundição de ferro fundido fabricando peças automotivas, ferroviárias, e agrícolas entre outras, onde sua principal matéria prima é o ferro gusa.

A logística reversa interna na empresa de fundição mostrou-se importante devido à sua sustentabilidade e no processo reverso na produção e, ainda poderá ser futuramente para o cliente final com o descarte correto do material sem vida útil, utilizando assim novamente o conceito de processo da logística reversa.

Quanto ao estudo dos pontos fortes encontrados para verificar a viabilidade da logística reversa sustentável dentro do setor de fundição, pode-se dizer com o auxílio dos pontos fortes que é viável a implantação da prática da logística reversa sustentável. Os pontos fortes são comentados a seguir. Observou-se alguns pontos fortes dentro do segmento de fundição, um deles foi à utilização de quase 100% das matérias prima no processo de fabricação. O material fora do padrão junto com as sobras geradas durante o processo de fabricação é retornado no processo inicial da produção independente de serem no processo manual ou automatizado, os mesmos voltam para a etapa de fusão do material utilizando novamente no processo. Outro ponto, é que o material considerado fora do padrão para a reutilização no processo é vendida a uma empresa que reutiliza o material como matéria prima no processo, sendo o material vendido entra para empresa na forma financeira, não gerando prejuízo.

Observou-se que a empresa de fundição apresentou uma grande preocupação com a questão ambiental e com a destinação correta dos resíduos que são vendidos a terceiros, que neste caso somente acontece quando necessita realizar o descarte de excesso no silo de armazenamento de areia. Durante o estudo realizado, observou-se que a empresa de fundição aplica a logística reversa internamente e que ainda não se utiliza esta ferramenta como ponto de diferencial nas negociações de venda junto aos clientes. Mas a empresa de fundição está recomprando peças de ferro fundido de alguns clientes a preço de sucatas visando o descarte correto deste material perante o cliente. Internamente, a empresa de fundição reutiliza todos os materiais que não são aprovados pelo setor de inspeção da qualidade e também todo material retirado da peça fabricada de ferro fundido que são as rebarbas acopladas nas peças aonde a retorna ao forno para sofrer o processo de derretimento e transformada em matéria prima primária novamente, utilizando no mesmo processo.

Este trabalho indica que a empresa poderá se tornar sustentável pelo processo interno, na forma de reutilização das sobras e peças fora do padrão de qualidade assim sendo é viável a implantação da logística reversa perante o mercado, pois conforme em entrevista realizada com engenheiro de produção, a empresa tem capacidade de recompra de peças de ferro fundido a preço de sucata e reutilizar com matéria-prima primária no processo de fabricação de peças novas.

Sugere-se ao gestor de produção o planejamento e controle das informações durante o processo de implantação da prática logística reversa sustentável. Conforme apresentado, a logística reversa sustentável está se tornando um diferencial competitivo, ficando em aberto para estudos futuros, uma análise quantitativa para verificar os benefícios econômicos para essa empresa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIFA. **Revista da ABIFA: Fundação & Matérias-primas**. Ano XVI, Abril 2013, Ed 155. Disponível em: <<http://www.abifa.org.br/Imagens/File/REVISTAABIFA155.pdf>>. Acesso em: 01 de agosto de 2014.
- BALLOU, R. **Logística empresarial**. São Paulo: Atlas, 2011.
- BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Lei no 12.305, 2 agosto 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.html>. Acesso em: 10 mar. 2014.
- BROLLO, M. J.; SILVA, M. M. VI-078 – **Política e gestão ambiental em resíduos sólidos**: revisão e análise sobre a atual situação no Brasil. In: 21o Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental 2001, João Pessoa. **Anais eletrônicos do 21 Congresso da ABES**. Rio de Janeiro: ABES, 2001.
- COOPER, D.; SCHINDLER, P. **Métodos de pesquisa em administração**. 7 ed., Porto Alegre: Bookman. 2003.
- COSTA, S. L. **Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos**: aspectos jurídicos e ambientais. Aracaju: Evocati, 2011.
- EMPRESA DE FUNDIÇÃO A/RS. Documento interno. 2013.
- FERREIRA, C. R. **Processos de produção, tecnologia da fundição**. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAA5plAF/apostila-fundicao>>. Acesso em: 10 maio 2014.
- GREENPEDIA. **COCA COLA** Sustentabilidade. Disponível em: <<http://greenpedia.greenvana.com/empresa/coca-cola>>. Acesso em: 19 abr. 2014.
- GUARNIERI, P. **Logística Reversa**: em busca do equilíbrio econômico ambiental. Recife: Clube de autores, 2011.
- LEITE, P. R. **Logística reversa**: meio ambiente e competitividade. 2 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.
- Logística reversa na T Gestiona: **o papel das empresas junto ao meio ambiente**: Disponível em: <<http://www.mundologistica.com.br/portal/eventos.shtml>>. Acesso em: 14 de março de 2014.
- PAOLESCHI, B. **Logística industrial integrada**: do planejamento, produção, custo e qualidade a satisfação do cliente. 3 ed. São Paulo: Érica, 2011.
- PARANHOS, F.M. **Gestão da Produção Industrial**. Curitiba: Ibpex, 2007.
- PASSOS, J. **Metálica**. Disponível em: <<http://www.metallica.com.br/fundicoesbrasileirasdevem-investir-us-3-bi-ate-2017>>. Acesso em: 14 de março de 2014.
- PEREIRA, A. L. et al. **Logística reversa e sustentabilidade**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.
- PHILIPS. **Responsabilidade ambiental**: Disponível em: <<http://www.sustentabilidade.philips.com.br/responsabilidade-ambiental/programa-ciclosustentavel-de-reciclagem.htm>>. Acesso em: 10 jan. 2014.
- SOARES, G. A de. **Fundição**: mercado, processos e metarlugia. Ed. abril de 2000.
- SOUZA, M. **Comissão aprova exigência de logística reversa para veículos**. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/camارانoticias/noticias/MEIO-AMBIENTE/433867-COMISSAO-APROVA-EXIGENCIA-DE-LOGISTICA-REVERSA-PARAVEICULOS>>. Acesso em: 10 mar. 2014.
- TOSHIBA. **Recicle sua Semp Toshiba**: Disponível em: <<http://www.semptoshiba.com.br/ecommerce/institucional/suporte/recicle-seu-semptoshiba>>. Acesso em: 10 jan. 2014.
- VIEIRA, H. F. **Gestão de estoques e operações industriais**. Curitiba: IESDE, 2009.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO

1 – Descreva quais são os principais pontos da Logística na empresa no processo de fundição?

2 – Atualmente como é visto o setor de Logística Reversa na empresa?

- () Importante, pois é um dos setores que engloba todo processo da empresa.
- () Não muito importante, pois somente é efetuado o transporte e o armazenamento.
- () Um setor iguala todos setores da empresa.
- () Parte relacionada com fiscal, estocagem, distribuição, pós-venda e marketing.
- () Não tenho opinião
- () Outros _____

3 - A empresa aplica a Logística Reversa? () Sim - () Não, porque :

4 – Caso a empresa aplique a Logística Reversa quais foram os benefícios gerados com a ampliação deste sistema?

- () Economia e benefícios ambientais;
- () Benefícios ambientais, certificações e melhoria no processo de descarte.
- () Economia fiscal, sustentabilidade, aumento nos lucros e redução de custo MP.
- () Não utilizamos a Logística Reversa.
- () Pretendo implantar em _____
- (_____)
- Outros _____

5 – Na visão da empresa, a Logística Reversa se torna um diferencial durante o processo de negociação no mercado consumidor? Por quê?

6 – A empresa pratica os 3 R'S (reduzir, reutilizar e reciclar) diante a Logística? E quais foram os benefícios gerados com esta implantação?

7- Caso a empresa ainda não tenha implantado a Logística Reversa, existe interesse em implantar? Por Quê?

- () Sim () Já utilizamos este sistema. () Ainda não é o momento certo.
- () Não tenho interesse. () Não tenho opinião () Outros _____

8 – Na visão empresarial quais seriam os benefícios gerados ao meio ambiente e a sociedade com a implantação do processo de Logística Reversa nas empresas

- () Descarte correto, economia e sustentabilidade.
- () Empresa sustentável, descarte correto pela sociedade e geração de empregos.
- () Marketing, descarte correto, geração de emprego e economia MP secundária.
- () Não tenho opinião
- (_____)
- Outros _____

9 – No ponto de vista da empresa como a Logística Reversa influencia o consumidor final no ato da decisão da compra?

- () Descarte correto;
- () Empresa sustentável e meio ambiente;
- () Marketing, ponto de coletas e empresa sustentável;
- () Não tenho opinião;
- () Outros _____

10 – Qual é o ponto de vista da empresa referente à Lei 12.305/10, sobre resíduo sólido em que esta relacionada ao ciclo de vida do produto, coleta coletiva e qualidade ambiental?

11 – A empresa utiliza algum tipo de sistema de recompra de peças danificadas ou não

utilizada pelos clientes?

12 – Descreva quais são os processos envolvidos na fabricação de uma peça fundida?

13 – Faça um breve comentário de como se encontra o setor de fundição no Brasil.

COMO EQUIPAMENTOS DE MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS PODEM AFETAR LUCROS E PRODUTIVIDADE

Edivaldo Ferreira Lima (Universidade Guarulhos) comercial.orts@hotmail.com

Antônio Carlos Estender (Universidade Guarulhos) estender@uol.com.br

Resumo

O objetivo deste estudo foi demonstrar como equipamentos de movimentação de carga podem impactar no fluxo logístico, na produtividade e nos custos operacionais de uma organização. Procurou-se mostrar como a escolha errada desses equipamentos de logística interna podem causar prejuízos financeiros, e criar gargalos produtivos. O procedimento metodológico utilizado no desenvolvimento do presente trabalho passou por revisão de literatura e incluiu: identificação do tema, levantamento bibliográfico, seleção de textos, estruturação preliminar e estruturação lógica do estudo sua avaliação, interpretação dos resultados e síntese do conhecimento obtido, estudo de caso, elaboração de questionário semiestruturado e entrevista semiestruturada com base na literatura e aplicação no campo. O estudo conclui que há pouca experiência dos gestores, assim como, visão limitada da necessidade de se fazer projetos na área de movimentação de cargas, o que geralmente faz com que se opte pela aquisição de equipamentos fora das características necessárias na operação. Uma das soluções apontadas no estudo é a criação ou contratação de uma equipe para detalhar as necessidades e indicar os equipamentos ideais para a operação em questão.

Palavras chave: equipamentos de movimentação de carga: logística: produtividade.

HOW THE CARRIAGE EQUIPMENTS OF LOADS MAY AFFECT PROFITS AND PRODUCTIVITY

Abstract

The objective of this study was cargo handling equipment can impact the logistics flow, productivity and operating costs of an organization. It was tried to show how the wrong choice of these internal logistic equipments may cause financial losses, create production bottlenecks. The methodological procedures used in the development of this work went through literature review and included: issue identification, literature, selection of texts, primary structure and study of the logical structure review, interpretation of results and synthesis of knowledge gained, case study, preparation of semi-structured questionnaire and semi-structured interview based on the literature and field application. The study had concluded that there is not enough experience of managers, as well as limited view of the necessities to make projects in cargo displacement area, which usually to the purchase of equipment out of the characteristics required in the operation. One of the solutions suggested in the study is to create, or hiring a team to detail the necessities and indicating the ideal equipment for the operation in question.

Keywords: Cargo handling equipment. Logistics. Productivity.

1 Introdução

Diversos trabalhos vêm analisando o tema no referencial teórico em seus diferentes níveis de entendimento e aplicação ao contexto organizacional. Pode-se encontrar na literatura definições para equipamentos de movimentação de carga, o que demanda a construção de um modelo teórico que explicita como esses diferentes conceitos se articula e pode contribuir para o entendimento de propostas de

desenvolvimento organizacional. A logística interna das empresas, denominada intralogística, está ligada diretamente à movimentação e armazenagem de materiais. Estudos indicam que, quanto menos material existir no fluxo logístico e quanto mais direto e rápido for o processo, melhor para a cadeia de suprimentos. Isso pode representar ganhos de eficiência de até 80%. A crescente demanda de negócios que cresce em nível exponencial desde o início século XX, evidencia que, apenas fabricar, não garante o sucesso do negócio, o processo logístico e dentro desse a movimentação de materiais/ cargas, tornou-se peça chave, tanto na eficiência e produtividade, quanto em relação a custos e segurança. Em suma, a movimentação de materiais engloba a movimentação de cargas, podendo ser entendidas como a mesma coisa, porém, a movimentação de cargas difere em alguns pontos em relação a movimentação de materiais, visto que movimentação de materiais trata-se de um processo geral, que engloba desde o transporte manual, seja a granel ou não, a linhas de produção que utilizam esteiras e todos os demais processos logísticos, inclusive portos e emissão de guias até os armazéns (RUSSOMANO, 1976, p. 195), enquanto que, movimentação de cargas refere-se diretamente à movimentação de produtos ou equipamentos devidamente embalados, para expedição ou armazenamento. A FIESP (Federação das Indústrias do Estado de São Paulo) classifica carga como, “a carga, em regra, é composta de mercadorias protegidas por embalagem apropriada, se for o caso, de modo que fiquem prontas para o transporte” (www.fiesp.com.br).

Em especial o presente artigo pretende abordar os custos e os benefícios que podem ser captados no momento de definição do projeto logístico no que se refere a empilhadeiras (em todas as suas classes), de acordo com as melhores práticas para reduzir custos e viabilizar produtividade e ganho de tempo.

Na literatura acadêmica sobre equipamentos de movimentação de carga relacionados com o setor logística existem poucos estudos sobre o tema (BURGUESS et al, 2005). Um trabalho identificado na literatura do Brasil foi “*Administração de Materiais: uma abordagem introdutória*” (CHIAVENATO, 2005). Em seu estudo, cujo tema era *Logística*, foram abordados assuntos relacionados à equipamentos de movimentação de cargas. Outro trabalho identificado foi “*PLANEJAMENTO LOGÍSTICO: uma ferramenta para o aprimoramento do nível de serviço.*” (GIACOBO e CERETTA, 2003), foi realizado uma pesquisa quali para a identificação de como definição dos equipamentos de movimentação de carga pode impactar diretamente em produção e redução de custos.

Chiavenato (2005 – pag. 148) define equipamentos industriais da seguinte forma “São os equipamentos indicados para a movimentação de materiais entre pontos sem limites fixos ou predefinidos, isto é, movimentação de materiais em uma trajetória variável e em áreas diversas”. De acordo com a WITS - *World Industrial Truck Statistics*, empilhadeiras são divididas em classes, essa classificação é feita considerando as características construtivas e aplicação dos equipamentos, essa classificação é universal e se aplica a todos os fabricantes.

- Classe 1: equipamentos frontais elétricos, movidos a bateria tracionaria;
- Classe 2: Linha elétrica de Armazém, empilhadeira retrátil, selecionadoras de pedido, equipamentos trilaterais;
- Classe 3: Transpaleteiras e equipamentos patolados elétricos;
- Classe 4: motor a combustão com pneus não maciços tipo cushion.
- Classe 5: motor a combustão com pneus de qualquer tipo, ou pneumático.

As empilhadeiras podem ser movidas a gasolina, diesel, gás GLP ou eletricidade.

Por que a definição dos equipamentos de movimentação de carga pode impactar diretamente em produção e redução de custos? Equipamentos de movimentação de cargas (empilhadeiras) são muito importantes em todas as áreas da maioria das organizações, por trata-se de máquinas, muitos empresários às entendem

como um custo fixo, porém, elas representam um custo variável, que pode ser muito mais danoso, que valores monetariamente expressos, podem representar atrasos e gargalos na produção, causando transtorno e quebra de prazos e confiança de clientes, o que representa valores não mensuráveis, mas, significa perda de vantagem competitiva, a definição correta da empilhadeira diminui os custos, assim como, parados para manutenções e gargalos na produção.

Analisar como equipamentos de movimentação de carga podem impactar no fluxo logístico, na produtividade e nos custos operacionais de uma organização; *compreender* os custos e produtividade de equipamentos de movimentação de carga, em especial empilhadeiras, verificar métodos e especificações de uso. Apresentar uma visão abrangente da importância da escolha correta dos equipamentos de movimentação de carga, dentro do processo logístico / produtivo de uma organização. Orientar sobre a variedade, distinção, especificações corretas e o uso adequado de empilhadeiras. Detectar os usos e dificuldades que variam de equipamento para equipamento de movimentação de carga. Reduzir custos, por meio de operações mais seguras e limpas diminuindo manutenções e gargalos logísticos. Demonstrar que o custo total de propriedade é apenas uma parte, os valores de correções mecânicas, tempo de reposição de peças, são itens a serem avaliados, tanto quanto os custos iniciais em si. Demonstrar que o equipamento incorreto para operação pode causar prejuízos volumosos e danos físicos irreparáveis. Facilitar o entendimento quanto às características da operação ajudando a definir o tipo ideal de equipamento a ser utilizado.

O custo de uma empilhadeira ou de um equipamento de movimentação de carga é muito maior do que o custo de aquisição. O preço, na verdade, representa apenas uma parte do custo total de propriedade – em torno de 10 a 20% do custo total de uma empilhadeira. O preço da compra inicial, os custos de entrega, impostos, seguro, manutenção, tempo de parada, os custos acarretados por esse período parado e o valor de revenda ou descarte no fim da vida útil, devem ser analisados minuciosamente (ABRANTES 2002). Uma empilhadeira pode durar de 5 a 30 mil horas trabalhadas, dependendo da operação e de equipamento para equipamento, assim, em muitas operações o uso de uma empilhadeira nacional, antiga de câmbio mecânico e valor inferior, pode ser mais produtivo e eficaz que outra automática de valor superior, que ainda possui altos custos de manutenções, além de que para operações internas empilhadeiras elétricas, reduzem o custo de manutenções, aumentam a vida útil, garantem segurança e oferecem operações limpas, sem poluição do ar. Determinar o custo total de propriedade, calcular o investimento, são apenas parte, tem-se que ter em mente que a operação a que será submetido o equipamento, os valores de correções mecânicas e tempo de reposição de peças, são itens a serem avaliados, tanto quanto, os custos iniciais em si, pois, a escolha do equipamento incorreto para operação, pode causar prejuízos volumosos e danos físicos irreparáveis.

Entender as características da operação e definir o tipo ideal de equipamento a ser utilizado nessa operação é algo que às vezes é deixado como algo de relevância secundária, o que pode se provar totalmente errôneo, uma vez que um equipamento desses, uma vez que parado, pode acarretar um gargalo enorme no processo produtivo.

O estudo está estruturado em cinco seções, além desta introdução. Na primeira seção é discutida a questão de referencial teórico; movimentação de materiais / cargas. A seguir são detalhados os aspectos metodológicos; pesquisa bibliográfica, pesquisa exploratória. Na terceira seção, foi apresentado o estudo de caso. Na quarta seção, as análises de dados, onde os esforços serão direcionados aos resultados e discussões. Na última seção são expostas as conclusões finais.

2. Referencial Teórico

2.1. Movimentação de materiais / cargas:

Moura (1997), a quantidade, tipo e forma, ou configuração, do espaço influenciam a escolha dos equipamentos de movimentação de material, os equipamentos de movimentação e armazenagem estão divididos em categorias, veículos industriais (equipamentos que podem ser motorizados ou não, utilizados para movimentar cargas intermitentes, em percursos variáveis e em espaços e superfícies apropriadas), energia (manual, elétrica ou a combustão); controle (operador (sentado ou em pé ou sem operador); deslocamento (uni, bi ou multidirecional, deslocamento dirigido, repuxo fronto horizontal), características e tipos (carrinho de mão, carrinho porta-paletes, empilhadeiras, rebocadores).

Dias (2010, pg 217), para que, a matéria-prima possa transformar-se ou ser beneficiada, pelo menos um dos três elementos básicos de produção - homem, máquina ou material - deve movimentar-se; se não ocorrer essa movimentação, não se pode pensar em termos de processo produtivo.

Os custos de movimentação de materiais influem sobremaneira no produto, afetando diretamente o custo final. O acréscimo no custo do produto que proporciona maior valor agregado pode ser aceitável, mas no caso da movimentação, esta não contribui em nada, podendo somente barateá-la com uma seleção adequada do método mais compatível a natureza e ao regime da produção. Considerando-se à movimentação como problema separado dos demais, podemos concluir, por exemplo, que a simples redução nos trajetos percorridos pelo material em suas diversas etapas, do estoque à expedição, constituiria a solução ideal. Quando se pensa em termos macro, porém, esta solução simplista pode acarretar ociosidade de homens e equipamentos em determinadas estações de trabalho, anulando por completo o objetivo, com reflexos negativos na linha de produção, ou seja, aumento de custos e redução de lucros.

Moura (2005), a movimentação de materiais, em geral consistem na preparação, colocação e posicionamento de materiais. Todas as atividades que se relacionam com o produto, com exceção as de processamento e inspeção, são de movimentação de materiais. Logo é a função que diz respeito ao deslocamento de materiais na quantidade certa, no lugar certo, na posição certa, pelo método certo, pelo custo certo, de um lugar para o outro e é necessária não somente numa instalação industrial, mas também nas diversas empresas, independentemente do ramo de atuação.

Bowersox (1996, p. 35), produção é a área que gere os produtos em fabricação e a sua movimentação entre os vários estágios de produção. A principal preocupação logística na produção não é “como” ocorre a produção, mas sim “o que”, “quando” e “onde” vai ocorrer a produção. O apoio da produção envolve movimentações dos produtos que estão sob o controle do produtor/fabricante.

Meyers (2000, p. 2), a movimentação de materiais não é mais que combinação de métodos e processos, capazes de movimentar toda a mercadoria, matéria-prima e produto final, para o lugar certo, com a quantidade específica e em tempo correto, numa sequência definida pelo *layout* da fábrica. O mesmo autor (2000, p. 223) afirma que a movimentação de materiais e produtos significa transportar pequenas ou grandes quantidades de bens, em distâncias relativamente pequenas.

Mendonça (2003). Um ponto que muitas vezes passa despercebido dentro das empresas é o fluxo da movimentação de materiais, que bem administrado pode ser um fator de diferencial competitivo, gerando reduções de custos e ganhos em produtividade, sendo um dos quesitos para se chegar à manufatura enxuta. Todas as vezes que movimentos desnecessários são realizados, perde-se tempo, produtividade e qualidade. Olhando atentamente ao fluxo existente nas empresas poderemos promover alguma redução de movimentos desnecessários.

Bowersox e Closs (2001), a oportunidade para reduzir os custos com mão de obra e aumentar sua produtividade reside no uso de novas tecnologias de movimentação e manuseio. A atividade de movimentação engloba os seguintes processos: recebimento de produtos; transporte interno e endereçamento dos estoques; embalagem; separação e expedição de pedidos. Os custos decorrentes dessas atividades, incluindo-se os custos de aquisição, operação, manutenção e depreciação de máquinas e equipamentos, resultam no custo total de movimentação.

3. Aspectos Metodológicos

Os estudos exploratórios provêm informações sobre aspectos específicos dos fenômenos organizacionais, sobre os quais temos pouco conhecimento. São usados quando pouco se sabe sobre as organizações a serem estudadas. Durante a fase exploratória, foi realizada uma revisão teórica com o objetivo de aprofundar os conhecimentos no tema e desenvolver instrumentos de coleta de dados para a segunda fase pela natureza do assunto na literatura e prática na administração foi adotada uma pesquisa descritiva por meio de pesquisa bibliográfica com os objetivos descritos a fim de apresentar de modo mais eficiente o problema, foi também feito o levantamento e tratamento de dados. O método de pesquisa escolhido foi o estudo de caso, por se entender que apresenta melhor aderência ao objetivo e às questões que nortearam o estudo. Tull e Hawkins (1976, p. 323) afirmam que "um estudo de caso refere-se a uma análise intensiva de uma situação particular", sobre os fenômenos observados, pois estes são estudados em um ambiente delimitado, controlado, que é específico e não será encontrado em outro lugar. Esta limitação não desaparece mesmo quando são utilizados mais que um caso como ambiente de estudo.

Rynes e Gephart (2004), um valor importante da pesquisa qualitativa é a recomendação de ações para a resolução do problema proposto e o processo deve vir do pesquisado e não do pesquisador, além de procurar a descrição e compreensão das reais interações humanas, sentidos, e processos que constituem os cenários da vida organizacional na realidade. A pesquisa qualitativa vem ganhando espaço reconhecido nas áreas, de educação e a administração de empresa. A pesquisa qualitativa também parte de questões ou focos de interesses amplos, que vão se definindo à medida que o estudo se desenvolve. Envolve por sua vez a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos participantes da situação em estudo. (GODOY, 2006).

Merriam (1998) estudos qualitativos interpretativos podem ser vistos como um conjunto de técnicas interpretativas que procuram descrever, decodificar, traduzir e, de alguma forma chegar a um acordo com o significado podem ser encontrados em disciplinas aplicadas em contextos de prática a opção pela metodologia qualitativa se faz após a definição do problema e do estabelecimento dos objetivos da pesquisa que se quer realizar. Manzini (2003) salienta que é possível um planejamento da coleta de informações por meio da elaboração de um roteiro com perguntas que atinjam os objetivos pretendidos. O roteiro serviria, então, além de coletar as informações básicas, como um meio para o pesquisador se organizar para o processo de interação com o informante. Os dados são coletados por meio de pesquisa bibliográfica, pesquisa de campo, entrevistas, observações e/ou análise de documentos. Mattos (2010) enfatiza que a entrevista "em profundidade" tem sido cada vez mais utilizada na pesquisa em Administração, considerando a inadequação da metodologia quantitativa à área, uma vez que muitos dos problemas e fenômenos das relações que permeiam as organizações escapam ao pesquisador quando expresso em números e estatísticas. Em conformidade com Flores (1994), os dados qualitativos são elaborados por procedimentos e técnicas tais como a entrevista, a observação direta, o trabalho de campo, a revisão de documentos e trabalham a partir de dados

descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos obtidos por meio do contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos participantes da situação em estudo, ou seja, dos entrevistados. O trabalho foi desenvolvido por meio de uma pesquisa qualitativa, descritiva, cujos dados foram levantados em fontes bibliográficas, documentais e em entrevistas na cidade de Guarulhos. Sendo uma pesquisa qualitativa, não existe uma rígida delimitação em relação ao número adequado de sujeitos da entrevista, pois é um dado que pode sofrer alterações no decorrer do estudo, além disso, há a necessidade de complementação de informações, à medida que se tornam redundantes. A entrevista qualitativa pode ser utilizada para provocar a expressão e opinião do entrevistado sobre as questões emanadas do objetivo geral e dos objetivos específicos da pesquisa, buscar as conexões conceituais entre o mundo do respondente e o Referencial Teórico, além de Entender a lógica, passo a passo, de uma situação que não está clara (EASTERBY- SMITH, 1999).

As entrevistas para esse trabalho foram realizadas de forma individuais *in loco*, na empresa E. Nogueira Silva Fort' s Empilhadeiras Me (Brasil Fort' s Empilhadeiras). Para se atingir os propósitos desse estudo buscou-se formular um roteiro de entrevista semiestruturada embasada na teoria descrita. Os dados foram analisados em duas etapas: a) análise e compreensão as pesquisas bibliográficas e documentais feitas sobre o tema; b) análise e compreensão das entrevistas realizadas. Segundo Flick (2009). Nas entrevistas semipadronizadas são reconstruídos os conteúdos da teoria subjetiva a partir de questões abertas, perguntas controladas pela teoria e direcionadas para as hipóteses e questões confrontativas. Esse tipo de entrevista caracteriza-se pela introdução de áreas de tópicos e pela formulação intencional de questões baseadas em teorias científicas sobre o tópico, reconstruindo os pontos de vista subjetivos. Na entrevista centrada no problema combinam-se narrativas com questões que visam focalizar a opinião do entrevistado em relação ao problema em torno do qual a entrevista está centrada. Portanto, o interesse está nos pontos de vistas subjetivos e a pesquisa baseia-se em um modelo do processo com o objetivo de elaborar teorias, com questões voltadas para o conhecimento sobre os fatos ou processo de socialização.

De acordo com Lakatos e Marconi (1991), a pesquisa de campo consiste na observação de fenômenos e fatos da maneira espontânea que ocorrem na coleta de dados, que requer do pesquisador habilidades e clareza quanto ao que irá coletar, e como obterá as informações que devem estar conectadas diretamente aos objetivos. Para Quivy e Campenhoudt (1998). No método observação participante é importante ressaltar que implica um alto grau de subjetividade, uma vez que as pessoas se manifestam de acordo com sua vivência, histórico valores e aspectos culturais. Utiliza-se este tipo de pesquisa quando se quer conseguir informações e conhecimento referente a um determinado problema do qual se busca comprova-lo, ou ainda com a intenção de descobrir novos fenômenos ou relações entre eles. Para a definição dos benefícios decorrentes da definição correta, dos equipamentos (empilhadeiras) para movimentação de carga.

Os entrevistados foram diretores, líderes e operadores de empilhadeiras da empresa mencionada que solicitaram anonimato. Um dos propósitos de utilizar as entrevistas como método de coleta de dados na pesquisa qualitativa em Administração é explorar os pontos de vista, experiências, crenças e/ou motivações dos indivíduos sobre questões específicas no campo organizacional, atendendo principalmente a finalidades exploratórias, ao abordar experiências e pontos de vistas dos atores inseridos nestes contextos.

4. Brasil Fort' s Empilhadeiras

A Brasil Fort' s Empilhadeiras (E. N. S. Fort' s Empilhadeiras Me), é uma empresa guarulhense que atua no ramo de equipamentos de movimentação de cargas

desde o ano 1998, no seu rol de atuação oferece diversos serviços nesse segmento, como venda, compra, manutenção, peças, implementos e acessórios, serviços e locações de empilhadeiras em todas as suas classes. Atualmente seu principal produto é a locação de empilhadeiras novas e usadas, nas capacidades entre 1800 a 7000 kg, a empresa é referência no segmento na região de Guarulhos / SP. Atende a clientes de diferentes portes (de empresários individuais a empresas de grande porte e multinacionais), e sua posição geográfica permite atender a grande São Paulo e regiões adjacentes sem muitas dificuldades.

A empresa apresentou um crescimento contínuo, de sua fundação até o ano de 2008, nos anos de 2009, 2010 e 2011, depois que uma séria crise estremeceu o mercado, a empresa passou por um período de estagnação e retração em seu faturamento, como estratégia decidiu enxugar o orçamento e procurar pontos operacionais onde os custos podiam ser reduzidos, assim como, procurou-se novos métodos para pontos de desperdícios ou áreas onde havia investimentos parados, percebeu-se que mesmo com todo o know-how adquirido ao passar dos anos, alguns problemas operacionais eram constantes, e causavam prejuízos, sobretudo no setor de locação de empilhadeiras, que até então era tratada como segundo produto, tendo a venda de equipamentos como carro chefe. Constatou-se que esses prejuízos se davam devido à complexidade e variedade de tipos de clientes e operações que eram atendidos, assim, evidenciou-se a necessidade de um processo de reavaliação, para poder realinhar seus valores de locações e custos, a fim de identificar qual era o percentual de lucro, e os custos para manter um equipamento em operação. O resultado foi de sobremaneira interessante, do ponto de vista logístico, observou-se que muitas empresas, mesmo tendo uma carga horária menor, apresentavam desgaste excessivo nos equipamentos, e em outros casos, havia clientes que pediam equipamentos com características muito diferentes que a operação exigia, trazendo custos operacionais desnecessários e aborrecimentos constantes para as duas partes.

Após debates a solução encontrada para aliviar o problema exposto foi montar um questionário e uma equipe de avaliação de operação e ambiente. Assim, quando o cliente solicita um equipamento são colhidas informações sobre, capacidade técnica das pessoas que irão operar os equipamentos, terreno, tipo de operação, necessidade e volume de escoamento, quantidade de turnos, tipo de agentes degradantes, tipo de corredores, altura de empilhamento, centro de carga e demais cálculos, para seleção do equipamento ideal para operação. A partir destes cálculos é feita a proposta de fornecimento do (s) equipamentos (s), dependendo da complexidade e da necessidade a equipe é enviada ao local para uma análise mais criteriosa.

Apurou-se que após a iniciativa de montagem da equipe de avaliação, os custos com manutenções corretivas tiveram uma queda significativa de 55%, e o índice de satisfação dos clientes aumentou em 67%.

A iniciativa teve início em 2012, em 2014, esse processo de avaliação passou a fazer parte também do setor de vendas, o que trouxe impacto significativo na redução de custos com a pós-venda de equipamentos, aumentando também a satisfação de clientes, trazendo considerável aumento nas vendas. Os custos da montagem da equipe de avaliação, foi facilmente absorvido pela redução nos custos com manutenções corretivas e garantias, provando-se como solução eficaz, além de que, trouxe aos clientes segurança na hora de optar pelos equipamentos de movimentação de materiais. Foram entrevistados 10 (dez) profissionais, do quadro de funcionários da empresa citada acima, de cargos diversos entre diretores, encarregados de setores, vendedores e operadores de empilhadeiras.

5 Resultados e Discussões.

Durante as entrevistas todos os entrevistados apontaram que a maioria dos empresários prefere comprar outros equipamentos em relação a empilhadeiras, quando se faz a opção pela locação ou mesmo pela compra geralmente pessoas

desqualificadas são consultadas para obtenção de dados e informações. Como resultado, geralmente são adquiridos equipamentos que não proporcionam o desempenho que a operação necessita, ou que, devido ao uso incorreto, acabam tendo desgaste acelerado, ocasionando despesas com manutenções, aumentando os gargalos produtivos, diminuindo consideravelmente a vida útil do equipamento, às vezes, tendo que ser trocado antes mesmo do período de depreciação do equipamento.

Todos os profissionais destacam como a escolha do equipamento adequado, gera uma produtividade muito maior, assim como, reduz o tempo de manutenção dos equipamentos, logo, reduzindo os custos operacionais. Outro ponto a ser considerado são os acessórios e pneus dos equipamentos de movimentação, a definição de implementos e pneus pode proporcionar um rendimento extra, tanto de vida útil das peças como de componentes inteiros como o sistema de transmissão, como exemplo foi citado que em terrenos onde haja inclinação ou rampas é essencial o uso de pneus pressurizados, que aumentam a aderência ao terreno, diminuindo o esforço que a transmissão precisa desempenhar para tracionar o equipamento, o que aumenta a vida útil deste componente, assim como, a durabilidade do próprio pneu. Também foi citado que o uso do equipamento adequado, causa menos esforço físico ao operador, e reduz o risco de problemas ergonômicos, aumentando a qualidade de vida no serviço.

Foram apuradas que empilhadeiras foram fabricadas no Brasil até o ano de 1993, ocasião em que devido a abertura da economia, tornou-se mais barato importar estes equipamentos, algumas marcas atualmente oferecem alguns modelos montados no Brasil, porém com tecnologia e peças trazidas do exterior, ou seja, com selo nacional, mais corpo e alma de outros países. Ocorre que os equipamentos fabricados fora do país, foram imaginados para um padrão de operação que mesmo hoje, 22 anos após, a finalização de operação de fabricação dos modelos nacionais (máquinas robustas, com motor opala ou Jeep, câmbio manual), poucas empresas dispõem, ou seja, nossa realidade é diferente do padrão que as empilhadeiras oferecem os equipamentos novos não suportam os níveis de exigência que algumas empresas necessitam, e pelas dificuldades na operação, acabam tendo mais desgaste que o previsto, tornando seu custo de manutenção muito alto, muitas vezes, apresentando paradas constantes criando gargalos e dificuldades operacionais.

Os entrevistados 01, 02, 03 e 04 (operadores de empilhadeira), todos devidamente treinados e ambientados com a norma NR11 (norma regulamentadora 11 - transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais), são convictos que o tipo de câmbio, tem relação direta com tipo de terreno e tipo de serviço, a ser executado, o entrevistado 02, fez a seguinte declaração “é claro que se a empilhadeira trabalhar em piso esburacado, e se o operador não for cuidadoso, o custo de manter a máquina será alto, troca de peças para manutenção será constante. Já uma empilhadeira que trabalha em piso bom, com operadores treinados e manutenção feita de acordo, o custo dela será baixo, ainda mais se o equipamento for automático, dependendo do terreno uma máquina de câmbio manual, torna o serviço muito mais rentável”.

O entrevistado 05, supervisor técnico, orienta que programar manutenções preventivas e preditivas de acordo com cada tipo específico de operação reduz drasticamente as paradas dos equipamentos. Ele declara “os resultados mais recentes nos mostram uma curva decrescente no custo de manutenção e disponibilidade dos equipamentos em média de 75,7%”.

O entrevistado 06, vendedor comercial, aponta muitas variáveis, e cita que “o especificação da máquina, tempo de operação do equipamento; e idade do equipamento (quanto mais horas trabalhadas, maior o custo de operação).

Para o entrevistado 07, diretor comercial, no projeto de aquisição de uma empilhadeira, tem que se levar em conta o custo de parada, seja ela movimentação para embarque de produtos ou de produção. As custas para manter a operação de

uma empilhadeira estão relacionadas a qualidade de dos equipamentos (em relação a manter a manutenção em dia) e a necessidade/ custos desta operação.

Os entrevistados 08 e 09, encarregados técnico de manutenção, entendem que, para se chegar ao custo de manutenção de uma empilhadeira devem-se levar em conta algumas variáveis, tipo de equipamento (combustão x elétrica), grau de desgaste durante a operação, horas trabalhadas.

O entrevistado 10, gerente de vendas e locação de empilhadeiras, defende que o custo de operação de uma empilhadeira é uma conta complexa, mais fundamental para resultados positivos da operação, a explicação para ele é a seguinte, “O custo total de máquina elétrica, considerando manutenção e vida útil é muito diferente de uma a combustão, mesmo a empilhadeira elétrica tendo o custo de aquisição 30% a 40% mais caro que a máquina a combustão, durante a operação, as custas com combustíveis e manutenção serão inversamente proporcionais”. Outro ponto citado por este entrevistado foi que, a dinâmica da operação, indicará se o mais indicado é a aquisição ou a locação do equipamento. Uma operação que necessita de velocidade de escoamento e paradas de tempo mínimo, com certeza, necessita fazer a locação, repassando a preocupação com manutenções e desgaste do equipamento para o locador, já uma operação de velocidade média ou baixa, indica-se a compra da máquina, uma vez que o desgaste será mínimo, e a depreciação do equipamento baixa, indica que no fim do período de vida útil, ou seja, na hora de fazer a substituição da empilhadeira, o empresário além de já ter quitado todo o equipamento e ter feito com que ele se pague, ainda terá um valor, para compra da futura aquisição.

Por fim, conforme aprendido com BOWERSOX e CLOSS (2001), a respeito de redução de custos, foi salientado que a diferença na alimentação (combustível) de equipamento para equipamento, é muito grande, por exemplo, uma empilhadeira elétrica tem o custo de carga de bateria, para uma média de 08 horas por 20% do valor de qualquer empilhadeira a combustão, porém estes equipamentos são restritos a terrenos planos e abrigados da chuva, uma empilhadeira a diesel com um tanque de 40 litros, e consumo em 30 horas, tem um valor médio se comparado ao gás GLP, além de que estes equipamentos apresentam menos manutenções e alto desempenho de força e resistência, o que diminui seu custo total, porém seu uso é aconselhável somente em lugares abertos e ventilados, devido à alta emissão de poluentes, por fim, a empilhadeira alimentada a gás GLP ou gasolina, tem o tanque para o consumo médio a cada 05 horas em empilhadeiras antigas de câmbio manual, disparado o maior consumo de combustível, em compensação o custo de peças e mão de obra para manutenções nesses equipamentos é infinitamente menor, além de que, estes equipamentos, topam todo tipo de terreno e enfrentam condições de serviços adversas, já este equipamento com câmbio automático rende até 12 horas com a mesma quantidade de combustível, tem alto nível de velocidade e conforto, operam em ambientes mistos, e são compactas, o que diminui o corredor operacional, proporcionando maior aproveitamento do terreno, porém, estes equipamentos por serem importados, tem seu custo de manutenção considerado alto, além de que, a mão de obra para manutenções precisa ser especializada, o que à encarece e a torna escassa, o que vai de encontro a necessidade da configuração do equipamento, apontado por MOURA (1997).

Fica evidenciado que indo ao encontro com o que foi dito por MENDONÇA (2003) e de acordo com as entrevistas e observações diretas que a melhor forma de conseguir minimizar os custos e aumentar a produtividade dos equipamentos de movimentação de carga é por meio de uma avaliação criteriosa de vários fatores que devem compor a premissas do projeto, para tal, contar com especialistas, ou profissionais com know-how na área, culminará em impactos positivos, e resultados satisfatórios tanto em relação a custos, quanto em relação à produtividade.

6 Conclusões

Este estudo teve por objetivo principal analisar como equipamentos de movimentação de carga podem impactar no fluxo logístico, na produtividade e nos custos operacionais de uma organização, e a importância de seleção adequada destas máquinas.

Existe uma busca constante pela diminuição nos custos operacionais sem distanciar da eficiência operacional e competitiva do ponto de vista custo, qualidade e rapidez no processo como um todo. Sendo a empilhadeira o recurso principal para as movimentações, entra a necessidade de o operador logístico também se profissionalizar tecnicamente para desempenhar com conhecimento a função de selecionar a empilhadeira que apresente recursos necessários para atender a sua demanda.

Então, devem-se considerar primordialmente os fatores agilidade, economia, mobilidade e recursos técnicos disponíveis nas operações, custo de manutenção, rede de assistência técnica – Para um projeto satisfatório, é necessário procurar ajuda profissional, que pode ser provida pelos próprios fornecedores, para combinar os recursos do armazém de forma a aproveitar ao máximo suas funcionalidades. Outro fator importante e que deve ser avaliado é a viabilidade de se ter equipamentos próprios ou locados.

A seguir tabela com principais características de acordo com as classes:

Classificação	Tipo de ambiente	Vantagens	Desvantagens
Classe 1: equipamentos frontais elétricos, movidos a bateria tracionária:	Câmaras frias, operações com manuseio envasamento ou transporte alimentos, oferecem baixo nível de ruído, emissão zero de poluentes, local de operação deve ser livre de chuva.	Combustível barato, operações limpas, equipamento compacto, operações fáceis mesmo em corredores estreitos, alto rendimento de vida útil, baixo índice de acidentes, fácil operação.	Alto valor de aquisição, baixo valor de revenda, dificuldade em peças de reposição e mão de obra, necessidade de terreno plano, sem obstáculos, operações apenas internas.
Classe 2: Linha elétrica de Armazém, retrátil, selecionadoras de pedido e trilaterais.	Armazéns, centros de distribuição, locais com verticalização (porta paletes) de 5 a 11 mts, oferecem baixo nível de ruído, emissão zero de poluentes, local de operação deve ser livre de chuva.	Combustível (eletricidade) barato, operações limpas, equipamento compacto, operações fáceis mesmo em corredores estreitos, alto rendimento de vida útil, baixo índice de acidentes, fácil operação	Alto valor de aquisição, baixo valor de revenda, dificuldade em peças de reposição e mão de obra, necessidade de terreno plano, sem obstáculos, operações apenas internas.
Classe 3: equipamentos patolados elétricos;	Armazéns, centros de distribuição, locais com verticalização (porta paletes) até 5 mts, oferecem baixo nível de ruído, emissão zero de poluentes, local de operação deve ser livre de chuva.	Baixo valor de aquisição, combustível (eletricidade) barato, operações limpas, equipamento compacto, operações fáceis mesmo em corredores estreitos, alto rendimento de vida útil.	Baixo valor de revenda, dificuldade em peças de reposição e mão de obra, necessidade de terreno plano, sem obstáculos, operações apenas internas, alto índice de acidentes
Classe 4: empilhadeira com motor a combustão com pneus tipo cushion.	Armazéns, centros de distribuição, locais com verticalização (porta paletes) até 7 mts, local de operação pode ser misto.	Alta capacidade de elevação, excelente rendimento de peças, manutenções e sobretudo pneus, operações seguras.	Alto valor de aquisição, baixo valor de revenda, necessidade de terreno plano, sem obstáculos, operações apenas internas.
Classe 5: motor a combustão com pneus de qualquer tipo, ou pneumático.	Todo tipo de terreno, operações mistas, operações onde haja a necessidade de praticidade e velocidade no fluxo operacional	Dinâmica, robusta, prática, diversificada ideal para todo tipo de operação logística, com elevação até 6 mts.	Alto valor de aquisição, combustível caro, manutenções constantes, baixo nível de segurança.

Fonte: Elaborado pelo autor

A despeito das limitações da pesquisa, a primeira delas está relacionada ao tamanho da amostra por se tratar de um caso específico, dificultando a comparação

com outras empresas a fim de identificar as semelhanças e diferenças existentes, o esforço da investigação permitiu identificar formas, métodos e meios, que possam ser utilizados nos processos organizacionais que envolvam movimentação de carga e, sobretudo em empresas que prestem serviços ou vendam equipamentos dessa área, abrindo espaço para futuras pesquisas.

Como sugestão de estudos futuros, é necessário ampliar as referências e a análise dos resultados de cunho quantitativo e de múltiplos casos, e ampliar a análise dos resultados e das referências nesse setor, para que os profissionais e gestores da área tenham mais clareza sobre novos conceitos na área.

Conclui-se que pode-se inferir que equipamentos de movimentação de carga são de fato uma excelente ferramenta, porém, interferem diretamente nos resultados da organização, a contribuição do artigo se dá em possibilitar uma visão holística dos equipamentos de movimentação de carga, suas principais características usos, e impactos que podem ser reduzidos ou ampliados de acordo com o interesse da organização, em resumo posso ressaltar que as empilhadeiras a combustão interna, principalmente GLP, são muito utilizadas tanto em movimentação de pátio como em lugares semifechados, desde que os problemas de concentração de monóxido de carbono não afetem o produto manuseado ou até mesmo coloquem em risco o ambiente. As empilhadeiras elétricas, por sua vez, são mais indicadas para ambientes fechados, pois não poluem o ambiente e, por sua concepção, são equipamentos aptos ao manuseio em corredores operacionais estreitos e com maior altura de estocagem. Em contrapartida, para uma operação mista, em que o equipamento necessita trabalhar parte do tempo dentro do galpão e parte fora dele, o equipamento a combustão é mais adequado em função da sua flexibilidade, sendo necessária uma adequação da sua combinação com as estruturas de armazenagem, especialmente quanto à largura dos corredores (terá que ser maior do que os corredores para máquinas elétricas), bem como na utilização de proteções que evitem danos a estas estruturas. Por fim o presente artigo contribui em gerar informações relevantes que ajudarão no processo decisório dos gestores a respeito da definição correta dessas ferramentas logísticas.

Portanto, a análise sobre “como a movimentação de carga pode impactar diretamente a produção e redução de custos por meio da definição de equipamentos” foi um objetivo alcançado pelo presente artigo, por meio dos resultados obtidos com o estudo de caso, entrevistas e com pesquisa bibliográfica.

Referências

- ABRANTES, A. F. **Movimentação manual de cargas** – Série Ergonomia. Revista LOG&MAN. São Paulo, n. 154, p. 60-65, 2003.
- BENDASSOLI, P. F. et al. **Indústrias criativas**: definição, limites e possibilidades. RAE, v. 49, n. 1, p. 10-18, 2009.
- BONOMA, T. V. - **Case Research in Marketing**: Opportunities, Problems, and Process. Journal of Marketing Research, Vol XXII, May 1985.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logistical management**: the integrated supply chain process. New York: McGraw-Hill, 1996.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística Empresarial**: o Processo de Integração da Cadeia de Suprimento. Ed. Atlas, São Paulo, 2001.
- BURGESS, G. H., L. R. Beerkircher, G. M. Cailliet, J.K. Carlson, E. Cortés, K. J. Goldman, R. D. Grubbs, J. A. Musick, M. K. Musyl, and C. A. Simpfendorfer. 2005. (Is the collapse of shark populations in the Northwest Atlantic Ocean and Gulf of Mexico real?).
- CHIAVENATO, I. **Administração de Materiais**: uma abordagem introdutória. 3.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- DIAS, M. A. P. **Administração de Materiais / Uma Abordagem Logística**, Volume 5 São Paulo, Atlas, 2010.

- EASTERBY e SMITH, M. *et al.* **Aprendizagem organizacional e organização de aprendizagem**. São Paulo: Atlas, 2001.
- FIESP: <http://www.fiesp.com.br/transporte-e-logistica/natureza-de-carga/> acesso: dia 17/03/2015.
- FLEURY, M. T. L. FLEURY, A. Construindo o conceito de competência. **RAC**, edição especial 2001, p.p. 183-196.
- FLICK, W. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Tradução Joice Elias Costa. 3. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- FLORES, J. F.. **Análisis de dados cualitativos** – aplicaciones a la investigación educativa. Barcelona: PPU, 1994
- GIACOBBO, F. CERETTA, P. S. **Planejamento Logístico: uma Ferramenta Para o Aprimoramento do Nível de Serviço**. 11. Dissertação, Mestrado em engenharia da produção - Universidade Federal de Santa Maria, RS – Brasil, 2003.
- GODOY, A. S.. **Estudo de caso qualitativo**. In: Silva, A. B., Godoy, C. K., 2006.
- LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- MANZINI, E.J. **Considerações sobre a elaboração de roteiro para entrevista semi-estruturada**. In: MARQUEZINE: M. C.; ALMEIDA, M. A.; OMOTE; S. (Orgs.) Colóquios sobre pesquisa em Educação Especial. Londrina: eduel, 2003. p.11-25.
- MARCONI, M. de A. LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do trabalho científico**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- MATTOS, P. L. C. L. **Análise de entrevistas não estruturadas: da formalização à pragmática da linguagem**. In: SILVA, A. B.; GODOI, C. K.; BANDEIRA-DE-MELO, R. (orgs). Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos. 2. ed. São Paulo, 2010, p. 347-374.
- MERRIAM, S.B.: **Qualitative research and case study applications in education**. 2. ed. San Francisco: J. B. , 1998.
- MENDONÇA, J. C. V. **Movimentação de Materiais** - Pode Reduzir Custos?. Guia Log, 01 jun. 2003. MENDONÇA, J.C.V. (2003). Disponível em <www.guiadelogistica.com.br>: Acesso dia 20 abril 2015.
- MEYERS, F. E.; STEPHENS, M. L. - **Manufacturing Facilities Design and Material Handling**. 2ª ed. New Jersey: Prentice-Hall, Inc, 2000.
- MOURA, R. A. **Aplicações práticas de equipamentos de movimentação**. V.5. São Paulo: IMAM, 1997.
- MOURA, R. A. **Sistemas e técnicas de movimentação e armazenagem de materiais**. 5ª. Edição. São Paulo: IMAM, 2005.
- NR11, <http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEF1FA6256B00/nr11.pdf>, acesso, dia 23/04/2015.
- QUIVY, R; CAMPENHOUDT, L. V. **Manual de investigação em Ciências Sociais**. 2. Ed. Lisboa: Gradiva, 1998.
- RYNES, S., GEPHART, R. P., JR. **From the editors: qualitative research and the Academy of Management Journal**. Academy of Management Journal, 47 (4), 454-461. 2004.
- TULL, D. S. & HAWKINS, D. I. - **Marketing Research, Meaning, Measurement and Method**. Macmillan Publishing Co., Inc., London, 1976.
- YIN, R.K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- WITS - World Industrial Truck Statistics, <http://www.systems-sunlight.com/blog/world-industrial-truck-statistics-wits-2009-2011/> acesso dia 23/05/2015.

GERENCIAMENTO ESTRATÉGICO DE ARMAZÉM PARA MELHORIA DA QUALIDADE DOS SERVIÇOS DE TRANSPORTE

Agdo Brito Nascimento e Silva (Universidade Guarulhos) agdobn@gmail.com.br

Lidiane Barbosa (Universidade de Guarulhos) lsbarbosa@prof.ung.com.br

Antônio Carlos Estender (Universidade Guarulhos) estender@uol.com.br

Resumo

A Gestão da Produção durante muito tempo esteve distante da realidade das organizações, com a melhoria das tecnologias e aumento da globalização muitas empresas foram exigidas a mudar seus esforços não apenas na produção, mas focando-se na distribuição de produtos e mercadorias. O estudo tem por objetivo compreender como a falta de inventário de mercadorias em armazém afeta diretamente na logística interna e externa. Para pesquisa do objetivo foram utilizados, estudo de caso, pesquisas qualitativas, observação participativa, análises bibliográficas e documentais. Por meio dos resultados obtidos é possível afirmar que melhorias simples podem influenciar de forma significativa os processos logísticos. Sendo possível concluir que muitas empresas de pequeno e médio porte do segmento de transporte, não utilizam a tecnologia como um fator de geração de vantagens competitivas, tendo por motivos a falta de conhecimento, investimento financeiro, e/ou tempo. Por outro lado empresas que possuem a prática de buscar inovação dos processos de gestão de produção adquirem melhoria das duas funções básicas e consequentemente aumento da qualidade.

Palavras chave: Qualidade; Inventário Eletrônico; Gestão Estratégica de Armazém; Logística.

Strategic Management of Warehouse for improving the quality of Transport Services

Abstract

The subject Production Management for a long time was not considered a necessity in organizations, from the 90s, where the technology developed has contributed to the creation of computers that can help production logistics systems, the issue has gained great importance due to pursuit of quality and profitability. Every day are created systems that provide better capacity to manage information, time and costs. This study aims to understand how the lack of warehouse goods inventory directly affects the internal and external logistics, analyzing the impacts presented in a transport company. Through the methodology used can show the results that the use of electronic inventory provides significantly affecting the delivery process. For research purposes were used, case study, qualitative research, participant observation, literature and document analysis. It was concluded that the investment in the production management allows the improvement of basic logistics functions, generating quality and profitability. On the other hand, it is possible to say that small businesses do not use technology as a factor for generating competitive advantage, either for lack of knowledge or investment.

Key words: Logistic; Warehouse; Production Management; Strategic Management.

1 Introdução

Diversos trabalhos vêm analisando o tema gestão da produção em seus diferentes níveis de entendimento e aplicação ao contexto organizacional. Pode-se

encontrar na literatura, definições para logística e gerenciamento estratégico de armazém o que demanda a construção de um modelo teórico que explicita como esses diferentes conceitos se articulam e podem contribuir para o entendimento de propostas de desenvolvimento organizacional. Observa-se que empresas se baseiam em sistemas e pessoas que contribuem para o segmento dos processos, em meio ao cenário de busca de qualidade nos serviços prestados e a busca por vantagens competitivas nas organizações modificam os processos tradicionais a fim de atender as necessidades da empresa e dos clientes. Diante das mudanças externas, as organizações buscam por ferramentas que auxiliem e forneçam informações seguras e precisas. Sabendo que o transporte rodoviário é responsável por grande parte da movimentação de insumos e produtos acabados do país, empresas do segmento de movimentação de cargas tem muitas vezes que modificar seus processos logísticos para atender a demanda. Sabendo que uma das funções básicas da logística é a distribuição de produtos, é necessário para esses fornecer inovações e melhorias no processo de entrega, portanto, realizar a análise de procedimentos e implementar sistemas que facilitem o gerenciamento é essencial para sobrevivência e lucratividade.

Pouco se discutia sobre o tema no passado, para Ballou (1995) com a necessidade de mudanças que gerem redução de custos e apresentem vantagens tais processos sofreram alterações. Antes de 1950 as atividades chave de logística eram realizadas por setores diferentes, o que geralmente causava conflitos nas ações a serem tomadas. Não ocorria a delegação de atividades e responsabilidade dos setores. Após 1980, a utilização dos computadores se tornava um instrumento que contribuía para melhoria de serviços, favorecendo a tomada de decisão, onde um departamento necessitava do outro para conclusão de um projeto. Os dados e informações que as empresas possuíam puderam ser processados e analisados de maneira mais fácil com a utilização da tecnologia, permitindo a criação de ferramentas que contribuíssem com a gestão da produção.

Segundo Moura (2006), muitas organizações reconhecem a necessidade da mudança dos métodos de estocagem devido aos segmentos de mercadorias que transportam, porém é difícil reconhecer empresas que modifiquem seus armazéns devido ao tipo de movimentação, ou com a preocupação da localização dos materiais que devem ser distribuídos.

Como a falta de inventário de mercadorias em armazém afeta diretamente na logística interna e externa? Analisar fatores que demonstrem a utilização de tecnologia no segmento de transporte rodoviário, identificar as necessidades que fazem as organizações optarem por mudanças nos processos e expressar os resultados obtidos nas transformações da empresa. Compreender a falta de Inventário Eletrônico, pois quando não há a utilização de meios eletrônicos os processos tendem a se tornar morosos, com maior tempo realização, e sobrecarga de pessoas. A gestão de armazém pode influenciar de forma positiva nos resultados e metas, reduzir custos e danos. É possível traçar as relações entre elementos como: Gestão de Produtos X Custos, e Estagnação de Processos X Qualidade. Visto que um dos motivos da logística e a produção se tornarem temas cada vez mais utilizados é devido a sua importância na redução de custos, tornando necessário a implantação de sistemas de baixo custo e/ou que visem redução das perdas, seja de tempo, recursos humanos ou financeiros. Segundo (CHING, 2010.), o estudo sobre a logística não cessará no futuro, tendo em vista que sua melhoria se tornou ao decorrer de tempo fator fundamental para a lucratividade da empresa.

Portanto pretende-se com o estudo compreender como o inventário de mercadorias em armazém afeta diretamente na logística interna e externa; analisar a visão da empresa no ramo de transporte, mostrando as causas e efeitos da implantação de um sistema de gestão da produção, visando oferecer subsídios para tomada de decisões.

O estudo está estruturado em cinco seções, além desta introdução. Na primeira seção é discutida a questão do referencial teórico: Logística e Gestão Estratégica de

Armazém. A seguir são detalhados os aspectos metodológicos; pesquisa bibliográfica, pesquisa exploratória. Na terceira seção, foi apresentado o Aspecto Metodológico. Na quarta seção, os resultados e discussões, onde os esforços serão direcionados a compreender como a falta de inventário de mercadorias em armazém afeta diretamente na logística interna e externa. Na última seção, são expostas as conclusões finais.

2. Referencial Teórico

2.1 Logística e Gestão Estratégica de Armazém

Segundo Amorim, Gandra, Dupas (2007) a logística sempre acompanhou a evolução da humanidade, mas acabou ganhando notoriedade a partir das estratégias bélicas, devido á técnicas estocagem, manuseio e movimentação. A partir da Segunda Guerra Mundial, passa a envolver todas as atividades como: planejamento, distribuição, estabelecimento de projetos, transporte e armazenagem.

Segundo Moura (2006) o conceito em síntese de logística é o fluxo de serviços, produtos e informações associadas entre fornecedores e consumidores finais, levando aos clientes o que se deseja, nas condições e tempo necessários. O conceito não se restringe apenas ao fluxo, logística não é apenas importante para fornecedores e consumidores, é responsável por parte da economia dos países. Alguns fatores se tornaram chaves na busca e utilização do conceito, sendo eles: a dispersão geográfica entre fornecedores e clientes, com a necessidade de compatibilização; abastecimento de matérias e insumos.

No mesmo sentido, segundo Ching (2010), a definição de logística moderna pode ser expressada e entendida como a administração de materiais com a sua distribuição para empresas e consumidores. Onde as organizações passaram a planejar não apenas as relações comerciais, mas também a compreender e implantar sistemas de logística a fim de reduzir custos. Para Ching a logística com o passar do tempo e com o aprendizado adquirido, ganha novas características. Ainda segundo Ching (2010), as atividades logísticas podem ser divididas em funções básicas, entre elas: modais de transporte (rodoviário, aeroviário, ferroviário e aquaviário), gestão de estoques, armazenagem, movimentação de materiais, manutenção e controle de informação.

Segundo Marques (2007) o papel estratégico está totalmente ligado a tomada de decisões, ou seja, a ação tomada de maneira correta possibilitará criar mecanismos que facilitem o trabalho em equipe em relação aos objetivos. Para atingir os objetivos é necessária criatividade, pois deve-se analisar pontos positivos e negativos, sendo drástico para assumir possíveis riscos no momento da inovação.

Segundo Martins (2009) a logística se encontra desde o processo de planejamento, fabricação, preparação, embalagem, armazenamento e distribuição. Estando ligada desde o fornecedor até os clientes, como citaram outros autores. Porém dentro das funções citadas por Martins, surge a necessidade da utilização de intermediários como: transportadoras, empresas de armazenagem, centros de distribuição. A preocupação dos clientes com a qualidade é um dos motivos que contribui para a melhoria contínua dos serviços prestados pelos intermediários, fazendo com que as atividades básicas da Logística sejam sempre aprimoradas.

Segundo Fusco (2007) devido à necessidade do mercado, principalmente em relação a concorrentes, as empresas foram pressionadas pelo desenvolvimento da tecnologia a rever seus processos, assumindo que mudanças radicais deveriam ocorrer nas áreas de produção. Sendo necessário a reformulação quase total dos processos, desde áreas estratégicas quanto a áreas operacionais. Surge em meio a essa transição do meio tecnológico o tema abordado, a gestão estratégica de armazém, onde se visa fornecer retorno mais eficiente aos clientes internos e

externos. Ainda de acordo com Fusco a gestão estratégica de armazém pode ser definida como um conjunto de práticas inter-relacionadas, atuando sobre a entrada de bens de mercadorias e produtos no armazém de acordo com a necessidade e dando prioridade a saída dos mesmos.

Segundo Taboada (2009), as empresas vivem um ambiente extremamente dinâmico que passa inovações constantemente. Um dos fatores responsáveis por tais mudanças é a globalização. As melhorias significativas em infraestrutura muitas vezes fazem parte desse processo, analisar as necessidades externas garante a sobrevivência das empresas. Algumas das mudanças de estratégia podem ser: novos modelos de movimentação para materiais, criação de estandes de prateleiras, aquisição de maquinário, criação de sistemas eletrônicos de localização, roteirização, rastreamento, e etc.

Segundo Reinaldo A. Moura (2006), os principais objetivos da gestão de estoques são: realizar o controle visando que não ocorra a falta de mercadorias aos clientes, realizar procedimentos que possibilitem que as mesmas cheguem no momento correto, limitar os erros e desvios, e conseguir um aproveitamento eficaz dos meios físicos e humanos. A partir desse pensamento é possível compreender que mesmo se tratando de uma temática recente, muitas organizações buscam criar métodos e sistemas que agreguem valor aos seus armazéns visando atender os clientes internos e externos e se utilizando da mesma tecnologia que anos antes as fizeram mudar radicalmente seus processos, nota que trata de um processo contínuo de aperfeiçoamento.

3. Aspectos Metodológicos

O método científico para a elaboração deste artigo seguiu os passos da revisão de literatura e incluiu: identificação do tema, levantamento bibliográfico, seleção de textos, estruturação preliminar e estruturação lógica do estudo, interpretação dos resultados e síntese do conhecimento obtido. Na seleção dos materiais incluídos na revisão, utilizou-se a internet para acessar as bases de dados Spell, Dedalus-Usp, Sibi-Usp, Scientific Eletronic Library Online (SciELO). O critério para identificar os materiais de pesquisa foram que eles contivessem em seus títulos, nas suas palavras-chave ou ainda nos seus resumos, as palavras ligadas à temática, tais como: Qualidade, Inventário Eletrônico, Gestão Estratégica de Armazém, Logística. A busca dos dados foi realizada no período entre 14/02/2015 à 20/06/2015. Os estudos exploratórios provêm informações sobre aspectos específicos dos fenômenos organizacionais, sobre os quais temos pouco conhecimento. São usados quando pouco se sabe sobre as organizações a serem estudadas. Durante a fase exploratória, foi realizada uma revisão teórica com o objetivo de aprofundar os conhecimentos no tema e desenvolver instrumentos de coleta de dados para a segunda fase devido à natureza do assunto na literatura e prática na administração foi adotada uma pesquisa descritiva por meio de pesquisa bibliográfica com os objetivos descritos a fim de apresentar de modo mais eficiente o problema, foi também feito o levantamento e tratamento de dados. O método de pesquisa escolhido foi o estudo de caso, por se entender que apresenta melhor aderência ao objetivo e às questões que nortearam o estudo. Tull e Hawkins (1976, p. 323) afirmam que “um estudo de caso se refere a uma análise intensiva de uma situação particular”, sobre os fenômenos observados, pois estes são estudados em um ambiente delimitado, controlado, que é específico e não será encontrado em outro lugar. Esta limitação não desaparece mesmo quando são utilizados mais que um caso como ambiente de estudo.

Segundo Rynes e Gephart (2004), um valor importante da pesquisa qualitativa é a recomendação de ações para a resolução do problema proposto e o processo deve vir do pesquisado e não do pesquisador, além de procurar a descrição e

compreensão das reais interações humanas, sentidos, e processos que constituem os cenários da vida organizacional na realidade. A pesquisa qualitativa vem ganhando espaço reconhecido nas áreas, de educação e a administração de empresa. A pesquisa qualitativa também parte de questões ou focos de interesses amplos, que vão se definindo à medida que o estudo se desenvolve. Envolve por sua vez a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos participantes da situação em estudo. Godoy (2006). Ainda que Merriam (1998) estudos qualitativos interpretativos podem ser vistos como um conjunto de técnicas interpretativas que procuram descrever, decodificar, traduzir e, de alguma forma chegar a um acordo com o significado podem ser encontrados em disciplinas aplicadas em contextos de prática. A opção pela metodologia qualitativa se faz após a definição do problema e do estabelecimento dos objetivos da pesquisa que se quer realizar. Manzini (2003) salienta que é possível um planejamento da coleta de informações por meio da elaboração de um roteiro com perguntas que atinjam os objetivos pretendidos. O roteiro serviria, então, além de coletar as informações básicas, como um meio para o pesquisador se organizar para o processo de interação com o informante.

Os dados são coletados por meio de pesquisa bibliográfica, pesquisa de campo, entrevistas, observações e análise de documentos. Mattos (2010) enfatiza que a entrevista “em profundidade” tem sido cada vez mais utilizada na pesquisa em Administração, considerando a inadequação da metodologia quantitativa à área, uma vez que muitos dos problemas e fenômenos das relações que permeiam as organizações escapam ao pesquisador quando expresso em números e estatísticas. Em conformidade com Flores (1994), os dados qualitativos são elaborados por procedimentos e técnicas tais como a entrevista, a observação direta e revisão de documentos, e trabalho de campo. Trabalham a partir de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos obtidos por meio do contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos participantes da situação em estudo, ou seja, dos entrevistados.

O trabalho foi desenvolvido por meio de uma pesquisa qualitativa, descritiva, cujos dados foram levantados em fontes bibliográficas, documentais e em entrevistas na cidade de São Paulo. Sendo uma pesquisa qualitativa, não existe uma rígida delimitação em relação ao número adequado de sujeitos da entrevista, pois é um dado que pode sofrer alterações no decorrer do estudo, além disso, há a necessidade de complementação de informações, à medida que se tornam redundantes. A entrevista qualitativa pode ser utilizada para provocar a expressão e opinião do entrevistado sobre as questões emanadas do objetivo geral e dos objetivos específicos da pesquisa, buscar as conexões conceituais entre o mundo do respondente e o Referencial Teórico, além de Entender a lógica, passo a passo, de uma situação que não está clara Easter by (1999).

As entrevistas para esse trabalho foram realizadas de forma individual no local de trabalho, na Empresa Transportes Pajuçara. Para se atingir os propósitos desse estudo buscou-se formular um roteiro de entrevista semiestruturada embasada na teoria descrita. Os dados foram analisados em duas etapas: a) análise e compreensão as pesquisas bibliográficas e documentais feitas sobre o tema; b) análise e compreensão das entrevistas realizadas. Segundo Flick (2009). Nas entrevistas semipadronizadas são reconstruídos os conteúdos da teoria subjetiva a partir de questões abertas, perguntas controladas pela teoria e direcionadas para as hipóteses e questões confrontativas. Esse tipo de entrevista caracteriza-se pela introdução de áreas de tópicos e pela formulação intencional de questões baseadas em teorias científicas sobre o tópico, reconstruindo os pontos de vista subjetivos. Na entrevista centrada no problema combinam-se narrativas com questões que visam focalizar a opinião do entrevistado em relação ao problema em torno do qual a entrevista está

centrada. Portanto, o interesse está nos pontos de vistas subjetivos e a pesquisa baseia-se em um modelo do processo com o objetivo de elaborar teorias, com questões voltadas para o conhecimento sobre os fatos ou processo de socialização.

De acordo com Lakatos e Marconi (1991), a pesquisa de campo consiste na observação de fenômenos e fatos da maneira espontânea que ocorrem, na coleta de dados, que requer do pesquisador habilidades e clareza quanto ao que coletará, e como obterá as informações que devem estar conectadas diretamente aos objetivos. Para Quivy e Campenhoudt (1998). No método observação participante é importante ressaltar que implica um alto grau de subjetividade, uma vez que as pessoas se manifestam de acordo com sua vivência, históricos valores e aspectos culturais. Utiliza-se este tipo de pesquisa quando se quer conseguir informações e conhecimento referente a um determinado problema do qual se busca comprová-lo, ou ainda com a intenção de descobrir novos fenômenos ou relações entre eles. Para a definição dos benefícios decorrentes da implantação do gerenciamento estratégico de armazém visando a melhoria de qualidade de serviços de transporte. Os entrevistados foram colaboradores da empresa que exercem funções nas áreas operacionais e comerciais, tais como: E1 Encarregado Operacional, E2 Assistente de Parceiros, E3 Assistente de SAC, E4 Encarregada de Processos da Qualidade, E5 Assistente de Qualidade, E6 Auxiliar de Agendamento, E7 Auxiliar de Arquivo e E8 Conferente de Mercadorias. Um dos propósitos de utilizar as entrevistas como método de coleta de dados na pesquisa qualitativa em Administração é explorar os pontos de vista, experiências, crenças e/ou motivações dos indivíduos sobre questões específicas no campo organizacional, atendendo principalmente a finalidades exploratórias, ao abordar experiências e pontos de vistas dos atores inseridos nestes contextos.

4. Via Pajuçara Transportes

O estudo de caso apresentado foi elaborado na empresa de Transportes Via Pajuçara, atuante no mercado de transportes de cargas rodoviárias. As práticas de Gestão de Produção estão presentes desde seus o início até o presente momento.

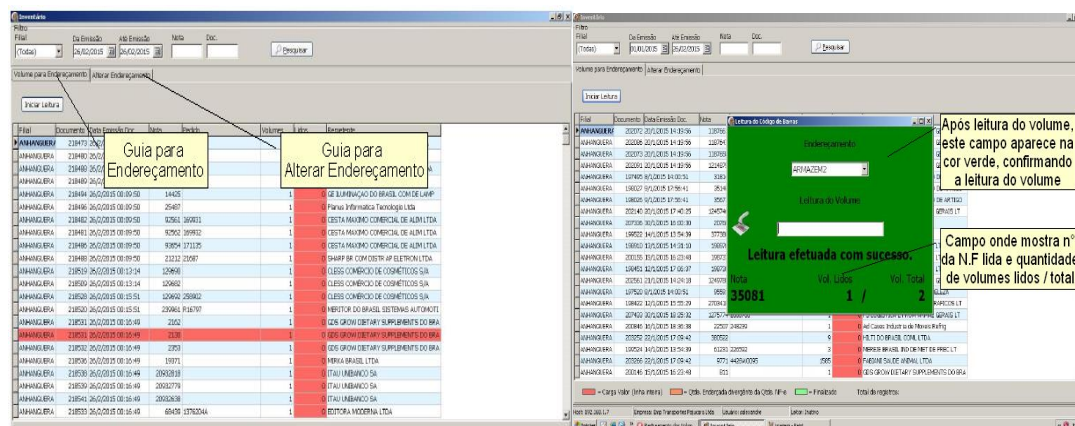
No ano de 1995, a estratégia inclui a busca por qualidade. O processo utilizado para base é a implantação do Sistema SOLAR, que utiliza o conceito de 5S – Housekeeping. “...a qualidade é um dos principais pilares”. CABRAL, MONICA. Após a mudança gradativa da cultura organizacional através do sistema SOLAR, em 1997 a empresa aposta na implantação do sistema de Gestão da Qualidade: ISO 9002:94.

O Investimento em ferramentas da qualidade como: Diagrama de Pareto, Diagrama Espinha de Peixe ou Diagrama de Ishikawa, Histograma e Fluxograma forneceram dados para a tomada de ações frente às oportunidades de melhoria nas áreas estratégicas, entre elas a operacional.

No caso de empresas de transporte a reposição de bens como: caminhões, empilhadeiras, estandes e prateleiras ocorre devido à necessidade de aperfeiçoar seu desempenho, reduzir custos de operações e tornar os equipamentos o mais confiáveis. (VALENTE; NOVAES, PASSAGLIA. 2008).

Durante a análise das ferramentas da qualidade foi observada a necessidade de investimento em tecnologia em relação a estrutura de armazém e controle de mercadorias, a fim de obter redução nos prazos de entrega.

Figura 1: Tela – Inventário Eletrônico



Fonte: Área Qualidade – Via Pajuçara Transportes

A implantação do sistema Eletrônico de Inventário foi estudada, mapeada e implantada na empresa recentemente. Onde era realizado de forma manual, após a implantação o sistema permite aos setores de Distribuição, Solução de Ocorrências, Agendamento, Expedição, SAC e Equipe de Entrega a localização de mercadorias através de sistema por busca de Notas Fiscais, onde a localização é feita por leitura de Código de Barras, já existente nas etiquetas de entrega. O sistema permite não apenas a localização como também o estudo de movimentação de cargas nos espaços do armazém.

5 Resultados e Discussões

Os resultados descritos a seguir foram baseados nas informações colhidas nas entrevistas com colaboradores que exercem atividades nas áreas Operacionais e Comerciais. Os resultados do estudo visaram responder, como a falta de inventário de mercadorias em armazém afeta diretamente na logística interna e externa? Os resultados apresentados buscam traduzir a interpretação do pesquisador, construída a partir da análise das respostas obtidas pelas entrevistas realizadas, bem como, os dados obtidos a partir da observação in loco na organização. As informações foram trabalhadas de forma a apresentar reflexões que venham a contribuir para Gestão da Produção na expectativa de contribuição para a qualidade nos processos de logística através da melhoria da gestão de armazéns. Por meio das observações foi possível identificar processo de Inventário Eletrônico favorece consideravelmente para realização de prazos e entrega. A escolha da empresa se deu pelo fato da mesma realizar umas das atividades principais da Logística e estar em processo de implantação de uma ferramenta que possibilita a gestão da sua produção através da estratégia usada para realizar movimentação e localização em suas áreas produtivas. A estrutura dos resultados é montada a partir dos itens de maior relevância dentro do tema abordado.

Quadro 1 – Entrevista com responsáveis pelas Áreas Estratégicas

Análise Operacional	O processo de localização ocorria de forma manual, onde se utilizava maior tempo de localização, e maior esforço físico. Não havia o controle de saída e movimentação no armazém. O sistema de Inventário Eletrônico proporciona uma considerável mudança nos prazos e entregas, passaram a ocorrer a diminuição dos índices de atrasos, que nos casos de transporte gera maior lucratividade e confiabilidade dos clientes. O processo realizado de forma manual gera maior tempo de procura e consequentemente atraso na saída dos veículos para cidades e estados atendidos pela transportadora. A implantação do sistema pode ser considerada uma estratégia para a geração de vantagem competitiva, pois diversas empresas do segmento de transporte não utilizam a tecnologia como forma de gerar vantagem, devido aos custos ou mão de obra insuficiente. Implantar um sistema que facilita a gestão do armazém gera vantagem competitiva e satisfação do cliente. “Temos clientes que nos visitam e não acreditam que a empresa é mesmo uma transportadora, devido a organização que passamos a ter”. GONÇAVES, WELLIGTON.
Análise Qualidade	Para implantação do Sistema de Inventário Eletrônico não foram terceirizados serviços, para a utilização do processo foi necessário a junção de áreas da empresa como: Distribuição, Expedição, Solução de Ocorrências, Equipe Operacional e Tecnologia da Informação. O estudo foi realizado e ocorreram adaptações após a implantação, as novas mudanças foram realizadas novamente pela equipe existente na organização. Alguns impactos que dificultaram a implantação foram devidos às operações da empresa, onde foi necessário parar alguns departamentos para estudo de possibilidades de utilização de espaços, remanejamento de equipamentos, mudança de localização de prateleiras, porta-pallets e equipamentos para cubagem e pesagem. Financeiramente não gera custos pois é realizado na organização.
Análise Comercial	Foram percebidas mudanças na organização, onde proporciona segurança aos clientes que visitam a empresa, segurança, redução de pagamento de indenizações por faltas e extravio, redução retrabalho de setores que estão em contato com o cliente. Inventário também proporciona um argumento a mais no momento do fechamento do frete. A ferramenta gera melhoria da qualidade.

Fonte – Elaborado pelo Autor

Analisando os resultados apresentados pelos entrevistados, observou-se que o sistema de Inventário Eletrônico forneceu uma considerável mudança nos prazos e entregas, passou a ocorrer a diminuição dos índices de atrasos, que nos casos de transporte significa maior lucratividade e confiabilidade do cliente. O processo realizado de forma manual gera maior tempo de procura e consequentemente atraso na saída dos veículos para cidades e estados atendidos pela transportadora.

Figura 2: Disposição Armazém antes e depois do Inventário Eletrônico



Fonte: Área de Comunicação e Marketing Via Pajuçara Transportes

A utilização da mecanização de serviços, antes realizados de forma manual gera mudanças não somente nos prazos de entrega, mas também no setor financeiro, pois ocorre a redução do pagamento de indenizações devido à faltas e avarias, satisfação do cliente, segurança e rastreabilidade de cargas, redução de extravios de cargas, mudanças de layout e organização de armazém, com a criação de praças para os destinos e acompanhamento Full Time de mercadorias.

No momento em que a performance passa a ter enfoque com a utilização do mecanismo, o setor comercial também adquire um argumento para fechamento do frete, além da imagem que a empresa passa aos clientes que fazem visitas aos centros de distribuição, devido a organização que se adquire. Quando uma empresa do ramo de transportes assume uma posição de busca por melhorias é necessário a realização do estudo de espaço e mapeamento de cargas existentes em armazém, a utilização de etiquetas é fundamental para a implantação e é necessário o acompanhamento e apontamento de oportunidades após a criação, visando proporcionar a melhoria contínua do processo. As dificuldades podem surgir devido ao fluxo de materiais nos espaços do armazém, pode não se analisar a capacidade do ambiente com o receio de interferir nas atividades rotineiras da empresa, os responsáveis pelo projeto devem separar um momento para análise completa do ambiente a fim de atender os resultados sem falhas futuras.

Observa-se que a falta de inventário de mercadorias em armazém afeta diretamente na logística interna e externa. Sendo possível analisar as causas e efeitos a partir da visão de uma empresa do ramo de transporte rodoviários. Analisando as causas e efeitos da implantação e utilização do sistema nota-se que ocorre a melhoria a qualidade, onde aponta-se: que ocorre a diminuição nos atrasos na saída de veículos, aumento da receita devido ao não pagamento de indenizações por avarias e/ou perdas, prazos de entrega menores que os de concorrentes e possibilidade de realizar controle e rastreabilidade das mercadorias.

6. Considerações Finais

A sobrevivência de uma empresa ocorre pelo fato de sempre estarem em busca de atender os fatores internos e externos. Nos dias atuais há a busca cada vez maior de qualidade, estando ligado juntamente com a busca de redução de custos, pode-se afirmar que traçar estratégias operacionais e comerciais que atendam esses dois fatores principais pode ser determinante para a sobrevivência e consequentemente aumento da parcela de mercado. A logística e a gestão de equipamentos e produção vem sendo cada vez mais exigidos a fim de acompanhar a essas mudanças externas, devido ao seu papel adquirido com o aumento de tecnologia vindos desde os anos 90. Realizando a análise histórica do tema é possível afirmar que as inovações nos centros de distribuição não cessarão devido à sua importância no faturamento das organizações. (CHING, 2010).

Foi possível atingir o objetivo e compreender que a falta do Inventário Eletrônico afeta diretamente nos principais processos da empresa de transporte, causando impactos tanto na realização do serviço ou produto, como na questão financeira. A gestão de produção e o gerenciamento estratégico de armazém vão muito mais além da busca de redução de custos, mas deve ser visto como uma necessidade de melhoria contínua que envolve fornecedores e consumidores. Analisou-se, então, a criação e utilização do Inventário Eletrônico, no desenvolvimento é possível observar que os estudos de setores como: Distribuição, Equipe de Entrega e Ti pode fornecer melhorias, apontamentos de diretrizes que possibilitam a criação de sistemas que sejam responsáveis por parte da vantagem competitiva da organização. Tendo como base o processo já utilizado de etiquetagem, onde foi realizado o

mapeamento das áreas de serviço da transportadora, a fim de se realizar o acompanhamento via sistema das mercadorias. Identificou –se que a necessidade de mudança surge devido a busca cada vez maior de rapidez e qualidade em relação a serviços logísticos. Conclui-se que mesmo um sistema de baixa complexidade auxilia nos processos fundamentais da organização. Realizando a análise de elementos como Custos e Qualidade, é possível identificar no estudo que inovações exigidas pelas necessidades do mercado atual, e realizadas pela TI, proporcionam melhorias consideráveis em prazos de entrega e consequentemente em imagem passada para os clientes do negócio.

Logo pode-se expressar que sucesso de uma organização pode ser mensurado pela quantidade de vezes em que são implementadas melhorias que agreguem qualidade aos seus clientes e maior rentabilidade para o seu negócio, é necessário a perda da tendência de comodismo adquirida com os processos realizados durante longo tempo e buscar sempre possíveis oportunidades.

A contribuição mais relevante é de natureza teórica, pois durante a realização da pesquisa, constatou-se a necessidade de estudos relacionados à identificação de ferramentas que auxiliem as áreas de Produção e Logística. Compreender o funcionamento de um armazém ou centro de produção, através das diferentes visões de setores da organização possibilita identificar as principais mudanças ocorridas no decorrer dos anos e analisa-las de forma a apontar oportunidades. Estudo realizado proporciona a percepção dos benefícios que um projeto de baixo custo gera em uma transportadora, otimizando sua principal atividade e gerando valor e satisfação dos clientes. Além disso, projetos básicos como a criação de sistemas de controle de estoque proporcionam subsídios para criação de novos procedimentos relacionados ao controle de Gestão da Produção. A despeito das limitações da pesquisa, por se tratar de um caso único, não possibilitando a comparação com outras empresas a fim de identificar as semelhanças e diferenças existentes, o esforço da investigação permitiu identificar a necessidade da gestão da produção e compreender a implantação de inventário eletrônico, abrindo espaço para futuras pesquisas.

Referências

- AMORIM, Moura; GANDRA, Mauro; DUPAS, Gilberto. **Logística e Transporte no Processo de Globalização: Oportunidades para o Brasil**. 1.e. São Paulo: UNESP, 2007.
- BALLOU. Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. 5.ed. São Paulo: Artmed, 2006.
- BENDASSOLI, P. et al. **Indústrias Criativas: Definição, Limites e Possibilidades**. RAE, v. 49, n. 1, p. 10-18, 2009.
- CHING. Hong Y. **Gestão de Estoques Na Cadeia de Logística Integrada**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- EASTERBY Smith M. et al. **Aprendizagem organizacional e organização de aprendizagem**. São Paulo: Atlas, 2001.
- FLEURY, Maria Thereza Leme; FLEURY, Afonso. **Construindo o conceito de competência**. RAC, edição especial 2001.
- FLORES, J. **Análisis de dados cualitativos – aplicaciones a la investigación educativa**. Barcelona: PPU, 1994.
- FUSCO, José P; SACOMANO, José B. **Operações e Gestão estratégica**. 1. ed. Arte & Ciência, 2007.
- GODOY, A. **Estudo de caso qualitativo**. In: Silva, A. B., Godoy, C. K., 2006. LAKATOS,
- MANZINI, E.J. **Considerações sobre a elaboração de roteiro para entrevista semi-estruturada**. In: MARQUEZINE: M. C.; ALMEIDA, M. A.; OMOTE; S. (Orgs.) Colóquios sobre pesquisa em Educação Especial. Londrina:eduel, 2003.

- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do trabalho científico**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- MARTINS, Petrônio et.al. **Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais**. 3.ed. Saraiva, 2009.
- MATTOS, P. **Análise de entrevistas não estruturadas: da formalização à pragmática da linguagem**. In: SILVA, A. B.; GODOI, C. K.; BANDEIRA-DE-MELO, R. (orgs). Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos. 2. ed. São Paulo, 2010.
- MERRIAM, S.: **Qualitative research and case study applications in education**. 2. ed. San Francisco: Jossey Bass, 1998.
- MOURA, Bejamin. **Logística: Conceitos e Tendências**. 1. Ed. Centro Atlantico, 2006.
- MOURA. Reinaldo A. **Armazenagem: Do Recebimento à Expedição em Almoarifados ou Centros de Distribuição**.2.ed. São Paulo: Instituto Imam, 2006.
- MOURA. Reinaldo A. **Manual de Movimentação de Materiais**.1. ed. São Paulo. Iman.1. 2010.
- QUIVY, R; CAMPENHOUDT, L. **Manual de investigação em Ciências Sociais**. 2. Ed. Lisboa: Gradiva, 1998.
- RYNES, S., GEPHART, R. **From the editors: qualitative research and the Academy of Management Journal**. Academy of Management Journal, 47 (4), 454-461. 2004.
- TABOADA. Carlos. **Gestão de Tecnologia e Inovação na Logística**. São Paulo: IESDE, 2009.
- TULL, D. & HAWKINS, D. - **Marketing Research, Meaning, Measurement and Method**. Macmillan Publishing Co., Inc., London, 1976
- VALENTE, Amir M. et al. **Gerenciamento de Transporte e Frotas**.2.ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.
- YIN, R. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ESTUDO DO DESCARTE RESIDENCIAL DE MEDICAMENTOS NA CIDADE DE SÃO PAULO

Deverson Ribeiro Rocha; deversonrochasp@gmail.com; FATEC ZL.

Helen Sforcin Lopes de Lima Bonfim; helen.sforcin@hotmail.com; FATEC ZL.

José Abel de Andrade Baptista; abel_baptista@yahoo.com.br; FATEC-ZL

Resumo

O objetivo geral desse artigo visa identificar o comportamento dos consumidores em relação ao descarte dos medicamentos vencidos ou não utilizados, em suas residências. O descarte incorreto desses materiais é uma preocupação para a saúde pública e meio ambiente, pois são considerados resíduos tóxicos, de acordo com suas composições, não devendo ser descartados como resíduos comuns ou em vaso sanitário, porque podem contaminar o solo e os lençóis freáticos. A Logística associada à Logística Reversa vem auxiliar o processo de distribuição e coleta de pós-consumo, permitindo o retorno dos produtos à reprodução. Com isso, pode-se reduzir o descarte incorreto dos medicamentos, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e a diminuição dos impactos ambientais. Foi realizada pesquisa bibliográfica com um questionário com 10 questões fechadas, no qual foi trabalhado os dados quantitativos. A pesquisa de campo teve como universo a cidade de São Paulo e foram obtidas 132 respostas. 81,8% dos entrevistados costumam olhar a validade dos medicamentos antes de utilizá-los. Porém, nota-se ainda que 18,2% não possuem esse hábito. Dos entrevistados somente 4,6% procuram algum órgão responsável para o descarte correto desse material.

Palavras-chave: Logística; Logística Reversa; Pós-consumo; Descarte de medicamentos.

STUDY OF MEDICINE RESIDENTIAL DISPOSAL IN SAO PAULO CITY

Abstract

The aim of this article is to identify the behavior of consumers in relation to the disposal of expired medications or not used in their homes. Improper disposal of these materials is a concern for public health and the environment because toxic wastes are considered, according to his compositions and should not be disposed of as ordinary waste or toilet, because they can contaminate soil and groundwater. The logistics associated with the Reverse Logistics is assisting the process of distributing and collecting post-consumer, allowing the return of the products to reproduction. With this, we can reduce the incorrect disposal of drugs, contributing to sustainable development and reduction of environmental impacts. Literature search was performed using a questionnaire with 10 closed questions, which was worked quantitative data. The field research had as universe the city of São Paulo, and were obtained 132 responses. 81.8% of respondents often look the validity of medicines before using them. But note also that 18.2% do not have this habit. Only 4.6% of respondents looking for some body responsible for the correct disposal of this material.

Key words: Logistics; Reverse logistic; Post-consumer; Disposal of medicines.

1. Introdução

As pessoas, geralmente, possuem diversos produtos farmacêuticos em casa, como, pomadas, xaropes, comprimidos. Mas o problema é que a maioria não possui o conhecimento de como fazer o descarte corretamente quando ocorre o vencimento ou quando deixam de ser utilizados. Melo et al. (2009, p. 188) diz que a principal entrada

de medicamentos no meio ambiente é pelo descarte direto na rede de esgotos domésticos, tratados ou não.

A logística reversa vem proporcionar o retorno do produto após a venda ou consumo, possibilitando assim um maior cuidado com o meio ambiente (Leite, 2003), sendo que a mesma planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao cliente ou ao processo de produção, através dos canais de distribuição, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros.

Segundo a Prefeitura da Cidade de São Paulo (2015), há cerca de 330 estabelecimentos municipais de saúde na Zona Leste da capital paulista, entre eles estão os AMA (Assistência Médica Ambulatorial), Ambulatórios de Especialidades, CAPS (Centro de Atenção Psicossocial), Centros de Controle, Laboratórios, Núcleos Integrados, SAE (Serviço de Atendimento Especializado), UBS (Unidade Básica de Saúde), entre outros. Além disso, segundo o site Guia Leste, há mais de 160 farmácias na mesma região.

Mismetti (2011), diz que duas grandes redes de farmácias e todas as UBS da capital funcionam como pontos de coleta e são responsáveis pelo recebimento e direcionamento correto desses resíduos. O problema é que nem todos estão cientes disso, pois a divulgação ainda não atinge a população em massa, no ato da venda ou aquisição dos medicamentos, não sendo passada nenhuma instrução de como fazer o descarte corretamente.

Em 2010, foi criada uma lei chamada Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) nº 12.305/10, que institui a responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos: dos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, o cidadão e titulares de serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos na Logística Reversa dos resíduos, embalagens pós-consumo e pós-consumo. Esta lei cria metas importantes que contribuem para a eliminação dos lixões e institui instrumentos de planejamento nos níveis nacional, estadual, microrregional, intermunicipal e metropolitano e municipal; além de impor que os particulares elaborem seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Segundo Krikke (2001, apud GARCIA, 2006), as legislações ambientais tornaram-se mais duras na última década, responsabilizando as empresas pela completa gestão do ciclo de vida dos seus produtos, diminuindo os impactos ambientais não apenas dos processos, mas também daqueles causados pelas atividades de descarte.

A Resolução de Diretoria Colegiada da ANVISA (Agência Nacional De Vigilância Sanitária) nº 306/04 e a Resolução Conselho Nacional do Meio-Ambiente (CONAMA) nº 358/05 abordam o gerenciamento dos RSS (Resíduos Sólidos de Saúde) em todas as suas etapas. Dispõem, respectivamente, sobre o gerenciamento interno e externo dos RSS destacando a importância da segregação na fonte, da orientação para os resíduos que necessitam de tratamento e da solução diferenciada para disposição final, desde que aprovada pelos Órgãos de Meio Ambiente, Limpeza Urbana e de Saúde. Definem a conduta dos diferentes agentes da cadeia de responsabilidades pelos RSS. Exigem que os resíduos recebam manejo específico, desde a sua geração até a disposição final, definindo competências e responsabilidades para tal.

Segundo ANVISA (2008) existe diversidade de regulamentações e iniciativas nos estados e municípios de recolhimento, devolução, doação e descarte de resíduos de medicamentos pela população. Cada estado ou município tem a sua própria iniciativa em criar soluções para o recolhimento dos medicamentos, como colocar postos de coletas em lugares específicos, e de informar a população sobre esse descarte correto.

Conforme Melo et al. (2007), a legislação existente no Brasil não obriga as farmácias a fazerem o descarte dos medicamentos manipulados ou industrializados vencidos na mão do cliente, como também permite ao consumidor descartar os

medicamentos no lixo comum, em pias ou vasos sanitários, onde vão para os esgotos. O descarte incorreto é uma das três causas de intoxicação por medicamentos, junto com a autointoxicação (tomar um remédio vencido, ou indicado para outros sintomas) e intoxicações acidentais com crianças (deixar os medicamentos com fácil acesso). A contaminação aquática, provocada pelos compostos químicos dos fármacos descartados incorretamente foi estudada em outros países como Alemanha, Reino Unido e Itália (EICKHOFF; HEINECK; SEIXAS, 2009).

Em relação às questões impostas até então, como e onde é preciso agir para conscientizar toda a sociedade para que possamos atingir níveis menores de resíduos químicos?

2. Objetivo

Verificar a conscientização das pessoas sobre o descarte dos medicamentos vencidos ou não utilizados.

3. Metodologia

A pesquisa bibliográfica é a que especificamente interessa a este artigo. Trata-se de levantamento de toda bibliografia já publicada, em forma de livros, revistas, publicações avulsas ou materiais disponibilizados na internet (GIL, 2010). Sua função é colocar o pesquisador em contato direto com tudo aquilo que foi escrito sobre um determinado tema, com o objetivo de proporcionar ao cientista um reforço paralelo na análise de suas pesquisas ou manipulação de suas informações (LAKATOS e MARCONI, 2010).

Quanto à natureza, para Malhotra (2005), a pesquisa quantitativa tem como objetivo quantificar os dados e generalizar os resultados das amostras para a população de interesse para recomendar um curso de ação final. “O fenômeno ou que dispõe de elementos para explicá-los. Pode incluir entrevistas, aplicação de questionário, teste e observação participante ou não” (VERGARA, 1998, p. 47-48).

4. Desenvolvimento

4.1 Logística

Logística é o processo de planejar, implementar e controlar de maneira eficiente o fluxo e a armazenagem de produtos, bem como os serviços e informações associados, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender aos requisitos do consumidor (NOVAES, 2001, p.36).

O transporte rodoviário tem sido considerado o meio de transporte mais comum e eficiente no Brasil. Segundo Arnold (1999), o caminhão tem um custo de aquisição mais baixo, quando comparado aos demais meios de transporte, sendo o meio mais adequado para a distribuição de pequenos volumes a áreas mais abrangentes. As vantagens do transporte rodoviário, apresentadas por Ballou (2007), são: serviço porta a porta, sem necessidade de carregamento ou descarga entre origem e destino; frequência e disponibilidade dos serviços; velocidade e conveniência. O que permite ser o meio mais eficaz para a distribuição e coleta de medicamentos.

O conceito de logística vem evoluindo, desde a logística propriamente dita, passando pela logística integrada e chegando ao conceito mais recente de Supply Chain Management, ou Gestão da Cadeia de Suprimentos.

Rodrigues (2009) define a Cadeia de Suprimentos (CS) do setor farmacêutico como extremamente complexa, devido a grande quantidade de fatores envolvidos, representando diferentes papéis, que vão desde a pesquisa e desenvolvimento, passando pela produção e comercialização, até o consumo e pós-consumo dos medicamentos. A CS do setor farmacêutico inicia-se com os fornecedores de matéria-prima até o consumidor final, passando pelos fabricantes (laboratórios farmacêuticos),

que podem entregar os medicamentos diretamente as farmácias ou de forma indireta através de distribuidoras (RODRIGUES, 2009, p.36-37).

4.2 Logística reversa

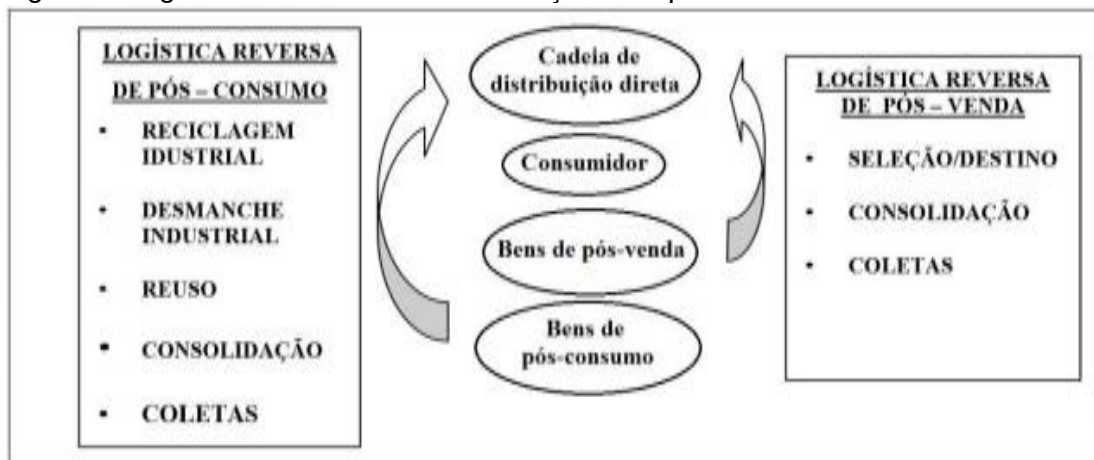
Leite (2003, p.16) diz ainda que a Logística Reversa é o processo de planejamento, implementação e controle da eficiência e custo efetivo do fluxo de matérias-primas, estoques em processo, produtos acabados e informações correspondentes do ponto de consumo ao ponto de origem com o objetivo de reter o valor ou destinar à condição adequada.

Segundo Garcia (2006, p.4) a Logística Reversa pode ser entendida como um complemento à logística tradicional, pois a última tem o papel de levar produtos de sua origem até os clientes intermediários ou finais, e a logística reversa deve completar o ciclo, trazendo de volta os produtos já utilizados dos diferentes pontos de consumo a sua origem. No processo da logística reversa, os produtos passam por uma etapa de reciclagem e voltam novamente à cadeia até ser finalmente descartado, percorrendo o “ciclo de vida do produto”.

No Brasil, as empresas de diversos setores chegam a ter devolução de 5% a 10% dos produtos que colocam no mercado, movimentando R\$ 16 bilhões/ano. O custo da pós-venda no Brasil equivale a cerca de 0,5% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional, conforme estimativas do setor (GUARNIERI, 2011, p.61).

Existem duas grandes áreas de atuação da logística reversa, as quais se diferem pelo estágio ou fase do ciclo de vida útil do produto retornado. A logística reversa de pós-consumo e o de pós-venda (LEITE, 2009).

Figura 1: Logística reversa – área de atuação e etapas reversas.



Fonte: LEITE (2009, p. 19).

4.3 Pós-consumo

Segundo a Secretaria de Gestão Ambiental (SGA, 2015) são gerados de 5 mil a 34 mil toneladas de medicamentos vencidos, no Brasil, por ano. Estima-se que para cada quilo de medicamento descartado no lixo ou na fossa sanitária, cerca de 450 mil litros de água sejam contaminados, além de colocar em risco pessoas que podem entrar em contato com o resíduo, como garis e catadores.

O Programa Descarte Consciente (2015) desenvolveu um display, que está disponível em algumas farmácias, onde o consumidor pode realizar o descarte do medicamento sem precisar entregá-lo a um atendente. Nesses pontos de coleta, os medicamentos devem ser descartados em seu invólucro ou recipientes (vidros, frascos, tubos), e as caixas das embalagens e bulas, que não mantêm contato direto com os remédios, podem ser entregues para a reciclagem comum.

De acordo com Leite (2009), os bens que foram usados e não apresentam interesse ao primeiro possuidor são denominados bens de pós-consumo. A logística reversa de pós-consumo atua no reaproveitamento de produtos, materiais e seus componentes sem mais ou com pouca utilidade, provindos dos consumidores finais, evitando-se assim a degradação ambiental.

A Logística Reversa de pós-venda é definida por Guarnieri et al (2005, p.6) como a Logística que quando há a reutilização, revenda como subproduto ou produto de segunda linha e a reciclagem de bens que são devolvidos pelo cliente a qualquer ponto da cadeia de distribuição por erros comerciais, expiração do prazo de validade ou devolução por falhas na qualidade, ao varejista, atacadista ou diretamente à indústria.

4.4 Sustentabilidade

A sustentabilidade passou a ter uma maior visibilidade com o crescimento de itens como: ecologia e meio ambiente, voluntariado, educação, saúde e bem-estar, combate a fome e à pobreza, exclusão social e direitos humanos. É importante saber que o desenvolvimento sustentável abriga um conjunto de teorias com recursos importantes para atender as necessidades humanas. Segundo o Relatório de Brundtland, da Organização das Nações Unidas, esse desenvolvimento é responsável por satisfazer as necessidades atuais sem prejudicar a capacidade das gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades (BRANDAO, 2012).

O desenvolvimento sustentável elimina a desigualdade entre gerações, que é algo mais amplo relacionado com o bem-estar, e não simplesmente uma comparação da renda (Becker et al, 2005). A igualdade entre gerações significa que cada geração deve ter o mesmo bem-estar ou a mesma igualdade de oportunidades que as demais. A Economia Verde é que gera a melhoria do bem-estar humano e equidade social, enquanto reduz significativamente os riscos ambientais e a escassez ecológica (UNEP, 2011, p.16).

Para Vincent (1995), o movimento ecológico desenvolveu-se na esfera pública a partir dos anos 1970, através de partidos políticos, os partidos verdes em países europeus. Vale considerar também a importância de Ernest Haeckel, cientista que criou a palavra Ecologia, em 1866. Para Norgaard (1994) é impossível definir desenvolvimento de um modo operacional em detalhe e com o nível de controle com a base nas premissas dominantes da modernidade, como atomismo, mecanicismo, universalismo.

O marco do movimento sustentável ocorreu em 1987 com a publicação do relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), conhecida como Comissão Brundtland, sendo aceito por várias empresas, pelo menos nos seus discursos, com grande rapidez. O conceito “desenvolvimento sustentável” se tornou popular a partir da Conferência das Nações Unidas para o Meio ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD) realizada no Rio de Janeiro em 1992.

4.5 Impactos ambientais

A ANVISA considera medicamentos como resíduos químicos. À medida que são dispostos a céu aberto, os medicamentos passam a ser parte do lixo, propagando doenças por meio de vetores que se multiplicam nesses locais ou que fazem desses resíduos sua fonte de alimentação (RODRIGUES, 2009).

O descarte inadequado de medicamentos, principalmente no lixo comum ou na rede de esgoto, pode contaminar o solo, as águas superficiais, como rios, lagos e oceanos e águas subterrâneas, nos lençóis freáticos. Essas substâncias químicas, quando expostas a condições adversas de umidade, temperatura e luz podem transformar-se em substâncias tóxicas e afetar o equilíbrio do meio ambiente, alterando ciclos biogeoquímicos, interferindo nas teias e cadeias alimentares. Os

antibióticos, quando descartados inadequadamente, favorecem o surgimento de bactérias resistentes, e os hormônios utilizados para reposição ou presentes em anticoncepcionais afetam o sistema reprodutivo de organismos aquáticos, como, por exemplo, a feminização de peixes machos (EICKHOFF; HEINECK; SEIXAS, 2009).

Nem toda contaminação é proveniente do descarte inadequado; alguns componentes são excretados pela urina ou pelas fezes. Entre 50% e 90% de uma dosagem são excretados sem sofrer alterações e persistem no ambiente (UEDA et al., 2009).

5. Análise de dados

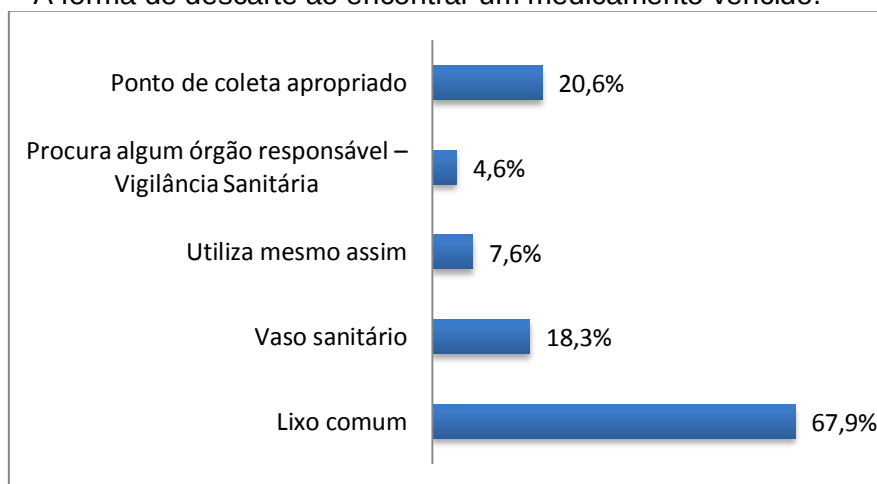
Foi realizada uma pesquisa com 132 consumidores no período de 27/10/2015 a 10/11/2015, com um questionário de 10 questões fechadas.

Em relação ao gênero, 26,5% são masculinos e 73,5% femininos. Com relação à idade, de 18 a 22 anos são 22,7%; de 23 a 27 anos 22%; de 28 a 32 anos 14,4%; tanto de 33 a 37 anos quanto de 38 a 42 anos é 9,8% cada faixa etária; acima de 42 anos 21,2%.

81,8% dos pesquisados costumam olhar a validade dos medicamentos antes de utilizá-los. Porém, nota-se ainda que 18,2% não possuem esse hábito.

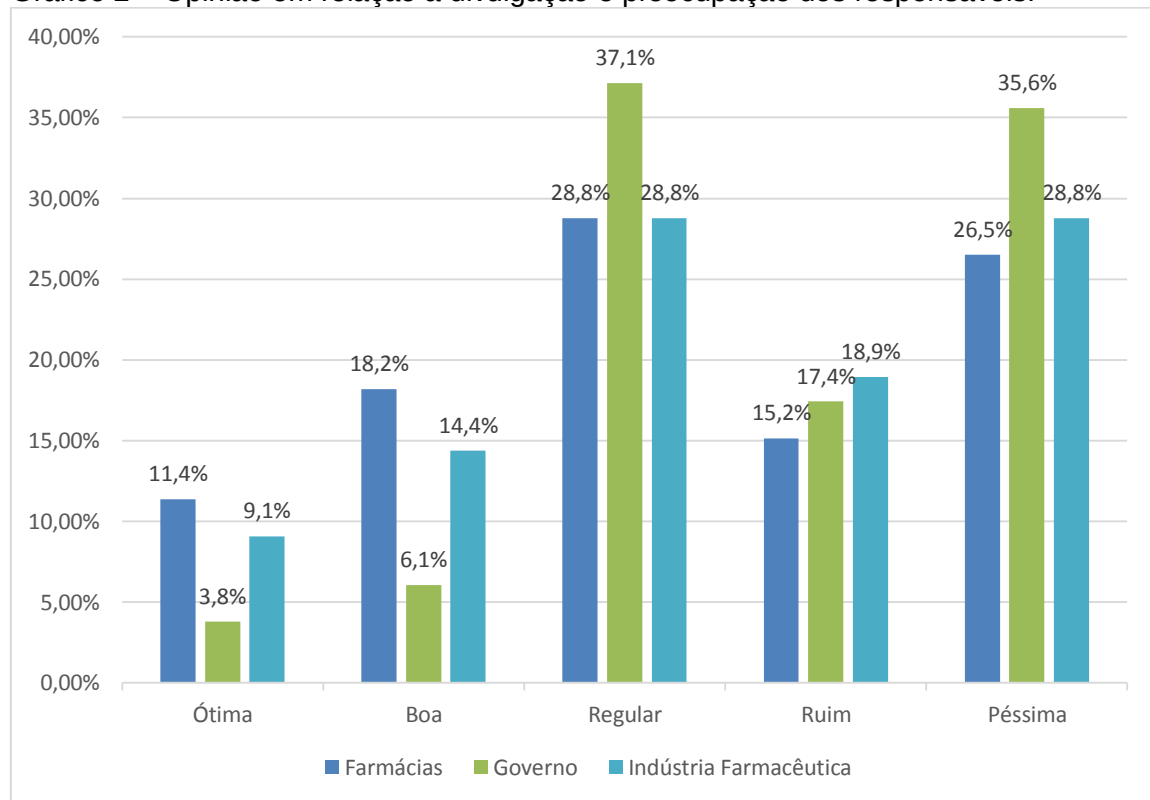
Dos entrevistados, 67,9% descartam os medicamentos no lixo comum e 18,3% descartam no vaso sanitário. Enquanto que 20,6% se preocupam em fazer o descarte em pontos de coleta apropriados, conforme podemos observar no Gráfico 1. E mesmo com este comportamento, 62,9% têm ciência de que o descarte incorreto, tanto no lixo comum quanto na rede de esgoto, pode contaminar o solo e a água, 38,6 % acreditam que os medicamentos coletados são aterrados no solo ou incinerados, entretanto 56,8% não sabem opinar.

Gráfico 1 – A forma de descarte ao encontrar um medicamento vencido.



Apesar da regulamentação da ANVISA sobre as responsabilidades dos agentes produtores, fornecedores e reguladores, a maioria do público acha regular ou péssima a divulgação e preocupação dos responsáveis, conforme representado no Gráfico 2.

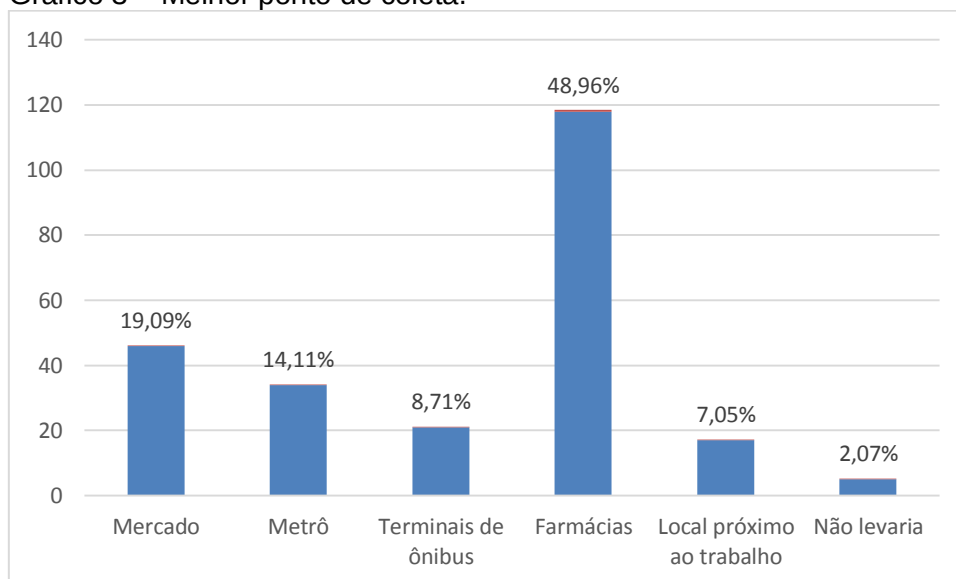
Gráfico 2 – Opinião em relação a divulgação e preocupação dos responsáveis.



Ao adquirir um medicamento, tanto em farmácias quanto em postos de saúde, 97,7% dos pesquisados afirmam que não são informados sobre como e onde descartá-lo. Além disso, 80,3% acreditam que a venda fracionada de comprimidos, melhoraria a forma de descarte.

Foram dadas algumas opções de ponto de coleta, sendo que poderia ser escolhida mais de uma opção, sendo que das 241 respostas, 48,96% opinaram serem as farmácias o melhor lugar para o descarte, 48,97% também aprovam outros locais como opção para o descarte, porém 2,07% não levariam a nenhum local, conforme o Gráfico 3.

Gráfico 3 – Melhor ponto de coleta.



Considerações finais

De acordo com os resultados obtidos na pesquisa, é possível observar que a maioria da população verifica a data de validade do medicamento antes da utilização, porém o descarta de forma incorreta, em lixo comum ou vaso sanitário, mesmo acreditando que essa ação pode causar a contaminação do meio ambiente. Constatou-se, também, que mais da metade dos entrevistados não sabem o destino do material após o descarte adequado.

A pesquisa mostra a insatisfação dos consumidores entrevistados quanto a divulgação e preocupação dos órgãos responsáveis (farmácia, governo e indústria farmacêutica), e que inclusive não há informação sobre o descarte correto na aquisição do medicamento. Além disso, grande parte dos pesquisados acreditam que a comercialização de comprimidos de forma fracionada diminuiria o volume do resíduo que é descartado.

A farmácia foi o local mais citado na pesquisa como o melhor ponto de coleta, sendo que o mesmo já é um dos locais destinados à realização do descarte de medicamentos. Estações de metrô e mercados também foram opções bastante cotadas como opções para o descarte, por grande parte dos entrevistados. Tais dados, atestam que há um interesse por parte da população em realizar o descarte de forma correta, mas faltam informações a respeito.

Para que haja uma logística reversa apropriada de medicamentos vencidos ou não utilizados pelos consumidores, necessita-se de um plano efetivo para tratar o descarte desses medicamentos, definindo as responsabilidades de coleta, acondicionamento, transporte e destino dos mesmos, além de maior divulgação por parte dos órgãos competentes, para que a população seja parte integrante desse processo, alimentando assim a cultura da sociedade, alterando o seu comportamento mediante à tal situação, diminuindo os impactos ambientais a longo prazo e melhorando gradativamente o ecossistema, porque já existe uma Lei federal que trata dos resíduos sólidos, Lei nº 12.305/10.

Referências Bibliográficas

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Glossário de Definições Legais.** Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/medicamentos/glossario/glossario_p.htm
Acesso em: 17/08/15 às 11h28.

- ANVISA. **Resolução RDC nº306**, de 07 de dezembro de 2004. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/hotsite/segurancadopaciente/documentos/rdcs/RDC%20N%C2%BA%20306-2004> Acesso em 17/08/15 às 11h45.
- ARNOLD, J. R. T. **Administração de materiais**. São Paulo: Atlas, 1999.
- BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial**: transportes, administração de materiais, distribuição física. São Paulo: Atlas, 2007.
- BRANDÃO, Vladimir In AZEVEDO, João Humberto. **Sustentabilidade**: Crescimento econômico com responsabilidade social. **RBA**, Março/Abril2012. p. 36.
- CMMAD. COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.
- EICKHOFF, Patrícia; HEINECK, Isabela; SEIXAS, Louise M. Gerenciamento e Destinação Final de Medicamentos: uma discussão sobre o problema. **Revista Brasileira de Farmácia**, v. 90, n. 1, p. 64–68, 2009.
- GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2010.
- GUARNIERI, P. **Logística reversa**: em busca do equilíbrio econômico e ambiental. 1ª ed. Recife: Clube de Autores, 2011.
- GUIA LESTE. **Farmácias na Zona Leste**. Disponível em: <http://www.guialeste.com.br/farmacias-zona-leste.shtm> Acesso em 15/10/15 às 10h.
- LAKATOS, E. M; MARCONI, M. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Atlas, 2010.
- LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa**: meio ambiente e competitividade. São Paulo: Prentice Hall, 2003.
- LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa**: meio ambiente e competitividade. 2ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.
- MALHOTRA, Naresh. **Introdução à pesquisa de marketing**. São Paulo: Prentice Hall, 2005.
- MELO, Silene Alessandra Santos et al. Degradação de fármacos residuais por processos oxidativos avançados. **Revista Química Nova**, vol.32, nº 1. 188-197, 2009.
- MELO, Vanessa et al. **Descarte de medicamentos vencidos por usuários residentes na cidade de São Paulo**. Departamento de Engenharia Ambiental da Faculdade Municipal Prof. Franco Montoro; Faculdade de Ciências Farmacêuticas e Bioquímicas Oswaldo Cruz. 2007.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos>. Acesso em: 17/08/15 às 12h06.
- MISMETTI, Débora. **Remédio vencido deve ser descartado em postos**. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/eqilibrioesaude/959755-remedio-vencido-deve-ser-descartado-em-postos-veja-locais.shtml>. Acesso em: 04/11/15 às 8h40.
- NORGAAD, R. B. **Development Betrayed**: The End of Progress and Coevolutionary Revisioning of the Future. London: Routledge, 1994.
- NOVAES, Antonio G. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.
- PREFEITURA DE SÃO PAULO. **Estabelecimentos Municipais de Saúde**. Disponível em: http://www9.prefeitura.sp.gov.br/forms/estabelecimentos_saude/index.php. Acesso em 15/10/15 às 9h52.
- PROGAMA DESCARTE CONSCIENTE**. **Instruções para descarte**. Disponível em: <http://www.descarteconsciente.com.br/> Acesso em 23/10/15 às 11h56.
- RODRIGUES, Carla Regina Blanski. **Aspectos Legais e Ambientais do Descarte de Resíduos de Medicamentos**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa. Ponta Grossa, 2009.
- SECRETARIA DE GESTÃO AMBIENTAL. **Coleta seletiva**. Disponível em: <https://portal.tjsc.jus.br/web/sga/coleta-seletiva>. Acesso em: 10/11/15 às 12h30.
- UNEP. UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **Towards a green economy**: pathways to sustainable development and poverty eradication. S. I.: Unep,

2011.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1998.

VINCENT, A. **Ideologias políticas modernas**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editores, 1995.

INDICADORES DE DESEMPENHO EM TRANSPORTE URBANO DE PASSAGEIROS: ESTUDO DE ADERÊNCIA DE INDICADORES EM PESQUISA DE SATISFAÇÃO DE USUÁRIOS EM UM TERMINAL DE ÔNIBUS DE SÃO PAULO

Juan Carlos Juvêncio De Almeida. FATEC ZONA LESTE - jciuvencio@gmail.com

Natalia Aparecida De Sousa. FATEC ZONA LESTE - natalia.aparecida.sousa@hotmail.com

Rafael Cavalcanti Bizerra. Universidade De São Paulo São Carlos, rafael.bizerra@gmail.com

Roberto Ramos De Moraes. Universidade Presbiteriana Mackenzie. rrmoraes@uol.com.br

Resumo

O objetivo geral deste trabalho é estudar a aderência de dois modelos de avaliação de desempenho de transporte urbano, a partir da percepção do usuário em um terminal de ônibus na capital paulista e como objetivos específicos, a apresentação dos conceitos de indicadores de desempenho para transportes públicos e sua aplicação junto a uma amostra de usuários do terminal de ônibus Antônio Estevão de carvalho (A. E. Carvalho). Para aferir o nível de satisfação dos usuários com os serviços prestados no terminal A. E. Carvalho foi realizada uma pesquisa de campo por meio de um questionário com os 12 fatores, abrangendo uma amostra aleatória de 200 usuários do terminal. O questionário foi formulado de modo que o usuário respondesse de acordo com uma escala de Likert de 5 pontos: plenamente satisfeito, satisfeito, satisfação média, insatisfeito, plenamente insatisfeito. Utilizou-se a análise fatorial para o agrupamento das 12 variáveis. Para a identificação dos componentes foram tomados como base os seis indicadores apresentados por Iribarrem e Miura (2013), verificando-se assim se as doze variáveis originais podem ser agrupadas nos 6 indicadores. Houve aderência entre as variáveis e os indicadores. **Palavras-chaves:** transporte urbano; indicadores de desempenho; análise fatorial.

PERFORMANCE INDICATORS IN URBAN TRANSPORTATION OF PASSENGERS: ADHERENCE OF INDICATORS STUDY ON USER SATISFACTION SURVEY AT A BUS TERMINAL IN SÃO PAULO

Abstract

The aim of this work is to study the adherence of two models of evaluation of urban transport performance from the user's perception at a bus terminal in São Paulo and specific objectives, the presentation of performance indicators concepts for public transport and its application with a sample of users of the terminal bus A. E. Carvalho. To gauge the level of user satisfaction with the services provided at terminal A. E. Carvalho was carried out a field survey through a questionnaire with 12 factors, covering a random sample of 200 users of the terminal. The questionnaire was formulated so that the user replied according to a likert 5-point scale: fully satisfied, satisfied, average satisfaction, dissatisfied, fully dissatisfied. We used factor analysis to the grouping of 12 variables. To identify the components were taken based on the six indicators presented by Iribarrem and Miura (2013), verifying thus the twelve original variables can be grouped into six indicators. There was adhesion between the variables and indicators.

Keyword: urban transport; performance indicators; factor analysis.

1. Introdução

A mobilidade urbana em grandes cidades é uma preocupação constante dos gestores e da população que depende das modalidades de transporte para sua locomoção, como elo entre a moradia e atividades realizadas no cotidiano.

Muitos trabalhos acadêmicos e técnicos visam entender a percepção dos usuários sobre as condições de transportes oferecidas pelo poder público.

Este trabalho tem por objetivo geral estudar a aderência de dois modelos de avaliação de desempenho de transporte urbano, a partir da percepção do usuário em um terminal de ônibus na capital paulista.

Como objetivos específicos, a apresentação dos conceitos de indicadores de desempenho para transportes públicos e sua aplicação junto a uma amostra de usuários de um terminal.

2. Referencial Teórico

2.1 Transporte Público Urbano

Transporte refere-se à movimentação de cargas e pessoas aplicando-se técnicas e modalidades, tendo suas particularidades a depender do que é transportado e, por conseguinte altera-se a denominação conforme o item transportado. De modo mais genérico define Coca e Torres (2002, p.2) “transporte é a denominação dada ao deslocamento de pessoas e de produtos. O deslocamento de pessoas é referido como transporte de passageiros, e o de produtos como transporte de carga”.

Outra definição contempla uma visão ampliada do conceito de transporte abordando uma ênfase maior no conceito de transporte público urbano, caracterizando a movimentação da periferia para o centro. Segundo Mayerle (2008, p.43), “é utilizado para movimentação da população nos centros urbanos das cidades e regiões metropolitanas, sendo caracterizado por apresentar linhas regulares de curta distância, com horários e itinerários bem definidos e de grande frequência”. Tendo estabelecido estas linhas, se faz necessário verificar o atendimento às necessidades dos usuários.

Desta forma, a qualidade nos serviços vem sendo cada vez mais um ponto de exigência e de forte clamor por parte dos usuários, atender suas expectativas passa ser responsabilidade do órgão gestor. Conforme Lindau e Rosado (1992, apud CRUZ; CARVALHO, 2008, p.3):

Para que esse processo produtivo preencha as expectativas do usuário, o órgão gestor precisa cumprir as suas responsabilidades:

- Os pontos de parada, estações e terminais devem estar adequados para prover as necessidades básicas de conforto, informação, proteção, etc.
- Os veículos devem cumprir o horário previsto de passagem no ponto de parada, em níveis satisfatórios de lotação e em condições admissíveis de limpeza, manutenção e segurança; as tarifas devem ser suportáveis.
- Os motoristas e cobradores devem ter um elevado grau de urbanidade no trato com o passageiro e desempenho satisfatório de suas atribuições profissionais.
- As vias utilizadas devem apresentar condições no mínimo razoáveis de pavimentação e dispor, nas suas diversas formas, de medidas prioritárias para a circulação dos coletivos.
- Os usuários devem chegar ao seu destino dentro do tempo previsto, sem sofrer desgastes físicos e mentais decorrentes da qualidade do serviço.

Para tanto, há a necessidade de fazer avaliações das expectativas dos usuários no que se refere ao desempenho dos transportes, utilizando indicadores.

Segundo Reck (2012, p. 9) “o desempenho do Sistema de Transporte Público de Passageiros está diretamente relacionado ao atendimento que o transporte público proporciona às expectativas do usuário quando fez a opção pelo seu uso”. Assim, o atendimento pode ser caracterizado como um indicador de qualidade dos serviços oferecidos.

2.1. Indicadores de desempenho no transporte público

Os indicadores são métricas quantitativas utilizadas como instrumento para a avaliação de características de um determinado grupo ou operação utilizando-se de atributos (qualitativos) inerentes ao grupo observado (CRUZ; CARVALHO, 2008).

De acordo com Valente (2008), os atributos mais importantes em relação ao transporte público, sob o ponto de vista do usuário são os seguintes: Confiabilidade, Tempo, Acessibilidade, Conforto, Conveniência, Segurança e Custo.

Coca e Torres (2004) propõem um modelo de avaliação de desempenho nos transportes urbanos, onde diversos aspectos são considerados pelos usuários na avaliação da qualidade dos sistemas de transporte público urbano, primeiro modelo de avaliação de desempenho de transporte urbano que o estudo busca avaliar a aderência, Coca e Torres (2004, p.101) classificam-se doze:

São doze os principais fatores que influem na qualidade do transporte público urbano: acessibilidade, frequência de atendimento, tempo de viagem, lotação, confiabilidade, segurança, característica dos veículos, características dos locais de parada, sistema de informações, conectividade, comportamento dos operadores e estado das vias.

- **Acessibilidade:** De acordo com Coca e Torres (2004), a acessibilidade está associada à facilidade de chegar ao local de embarque no transporte coletivo e de sair do local de desembarque e alcançar o destino final da viagem.
- **Frequência de Atendimento:** Esse indicador refere-se ao tempo de espera entre um ônibus e outro, é um fator decisivo na qualidade do atendimento do transporte público, afinal os usuários desejam mover-se rapidamente. Conforme Coca e Torres (2004), a avaliação da qualidade da frequência de atendimento pode ser realizada com base no intervalo de tempo entre viagens consecutivas.
- **Tempo de Viagem:** O tempo de viagem é associado ao conceito de rapidez, a final o que se espera do usuário é que ele queira ter o menor tempo de viagem possível, chegando de maneira ágil a seu destino. Neste contexto é definido por rapidez conforme Cruz e Carvalho (2008) possibilidade que o usuário tem de efetuar seu deslocamento no menor tempo possível. Segundo Coca e Torres (2004, p.103):

A velocidade de transporte depende do grau de separação da via de transporte público do tráfego geral, da distância entre os locais de parada, das condições da superfície de rolamento, das condições do trânsito e do tipo de tecnologia dos veículos. A falta de pavimentação das vias por onde passam os ônibus, assim como a existência de buracos, lombadas, valetas, reduz a velocidade aumentando o tempo de percurso.

O parâmetro defendido por Coca e Torres (2004), o tempo de viagem corresponde ao tempo gasto no interior dos veículos e depende da velocidade média de transporte e da distância percorrida entre os locais de embarque e desembarque.

- **Lotação:** No que se refere a qualidade nos transportes públicos esse indicador alinha-se ao conceito de conforto, isso é notado a partir de Coca e Torres (2004) o ideal seria que todos os usuários pudessem viajar sentados. Esse conceito é definido por Cruz e Carvalho (2008) como a sensação de bem-estar do usuário durante seu deslocamento (dentro do veículo ou utilizando equipamento de apoio). Este indicador é avaliado pelo usuário diante da definição de Coca e Torres (2004), para quem a lotação diz respeito à capacidade e a quantidade de passageiros no interior dos coletivos.
- **Confiabilidade:** Em um serviço de transporte público ter um intervalo de atendimento confiável é um indicador crítico de qualidade a ser considerado em uma pesquisa de qualidade acerca do tema transporte público, na definição deste parâmetro é considerada a pontualidade e a efetividade na programação horária pré-estabelecida pela operadora (COCA; TORRES, 2004, p.104).
- **Segurança:** Na avaliação de qualidade este item é compreendido como agressões, roubos, furtos ocorridos nos locais de parada e dentro dos veículos destinados ao transporte público (COCA; TORRES, 2004). Outra definição a cerca do tema por Cruz e Carvalho (2008) trata-se de: condição harmônica que o usuário pode usufruir no relacionamento com o ambiente criado para seu deslocamento: ausência de acidentes, de agressões físicas ou morais e de roubos e assaltos.
- **Características dos veículos:** Os veículos são os responsáveis pela mobilidade de uma população, no entanto, oferecer só mobilidade não é suficiente para um serviço de qualidade, ele deve ser cômodo, limpo e confortável. Esses itens agregados geram um serviço de qualidade na mobilidade urbana. Segundo Coca e Torres (2004) a tecnologia e o estado de conservação dos veículos de transporte são fatores determinantes na comodidade dos usuários.
- **Características dos locais de parada:** São entendidos como locais de parada, pontos de ônibus, terminais e estações de transferência, este parâmetro de avaliação deve-se saber se estes locais de parada são adequados para atender as necessidades de usuários. Dentre os aspectos avaliados estão: sinalização adequada, existência de cobertura, banco para sentar, aparência dos objetos sinalizadores e dos abrigos (COCA; TORRES, 2004).
- **Sistema de Informações:** Informação sobre o sistema de transporte em uma grande metrópole é fundamental devido à extensão territorial a necessidade de um sistema coeso em informações é fundamental. O quesito sistema de informações é importante principalmente para usuários do sistema e principalmente para quem não é habituado ao sistema, a avaliação parte do princípio da existência ou não de instrumentos que informem os usuários (COCA; TORRES, 2004).
- **Conectividade:** A conectividade, chamada de transbordo ou integração, é utilizada para facilitar o acesso a algumas regiões que não podem ser atendidas por uma linha direta por alguma razão, o ideal é não ter o transbordo, mas quando não há possibilidade se faz necessária uma estrutura apropriada para fazer esse processo de transferência. Esse fator avalia a existência de integração física, integração tarifária e o tempo de espera para continuar a viagem (COCA; TORRES, 2004).
- **Comportamento dos Operadores:** O fator a ser avaliado neste indicador é o cuidado do colaborador para com o cliente, englobando a habilidade do condutor, a prestatividade do condutor, do cobrador e do fiscal, bem como sua educação para com os usuários.
- **Estado das Vias:** A avaliação deste quesito está intimamente ligada a segurança e ao conforto dos usuários, são aspectos deste indicador:

Pavimentação ou não de vias, buracos, lombadas, valetas e existência de sinalização adequada (COCA; TORRES,2004).

Já no trabalho de Iribarrem e Miura (2013), segundo modelo de avaliação de desempenho de transporte urbano que o estudo busca avaliar a aderência, os autores apresentam um grupo de 6 indicadores de desempenho: acessibilidade, confiabilidade, infraestrutura, mobilidade, conforto e recursos humanos.

Cada indicador engloba:

- **Acessibilidade:** Ampla disponibilidade de horários e itinerários; Quantidade/percentagem de ônibus acessíveis a portadores de necessidades; Valor da tarifa.
- **Mobilidade:** Tempo de espera na parada (dias úteis, fins de semana e feriados); Tempo gasto no trajeto de ônibus; Integração (linhas e tarifas); Conectividade; Quantidade de linhas existentes.
- **Confiabilidade:** Pontualidade; Cumprimento dos itinerários informados; Prevenção de acidentes; Segurança (furto, roubo, violência, etc.).
- **Conforto:** Lotação (ônibus cheio); Ambiental (ruído, poluição, temperatura, circulação de ar, iluminação, etc.); Qualidade dos ônibus; Qualidade das paradas.
- **Infraestrutura:** Presença de Tecnologias no serviço (câmeras de segurança, sistema eletrônico de bilhetagem, GPS, TV, WIFI, etc.); Estado da frota (idade, limpeza e manutenção dos veículos); Exclusividade de vias para ônibus; Sistema de informação sobre linhas, horários e itinerários; Condições das vias.
- **Recursos Humanos:** Forma de condução dos motoristas (velocidade, frenagem, obediência às paradas, sinais de embriaguez ou drogadição); Comportamento dos operadores (educação e cortesia); Ações de treinamento/capacitação/reciclagem dos operadores.

No Quadro 1 é apresentado uma relação de correspondência entre o conjunto de indicadores de cada modelo avaliação de desempenho de transporte urbano que o estudo busca avaliar a aderência. Esta relação permite visualizar que os dois modelos avaliam praticamente as mesmas áreas apesar da diferença na quantidade de indicadores.

QUADRO 1: Relação entre os grupos de indicadores

Indicadores de Ibarrem e Miura (2013)	Indicadores apresentados no questionário e Coca e Torres (2004)											
	Acessibilidade	Frequência de atendimento	Tempo de viagem	Lotação	Confiabilidade	Segurança	Característica dos veículos	Características do terminal	Sistemas de informação	Conectividade	Comportamento dos operadores	Estado das vias
	x	x										
					x	x						
									x			x
			x							x		
				x			x	x			x	

Fonte: Adaptado de Iribarrem e Miura (2013) e Coca e Torres (2004)

2.3 Terminal A. E Carvalho

Inaugurado em 1985, o Terminal A. E Carvalho encontra-se no cruzamento das Avenidas Águia de Haia e Imperador, zona leste de São Paulo. Conforme Souza (2004), o terminal é composto por uma plataforma de 350 m² de extensão, a sua localização é um ponto estratégico para atender diversos bairros e os arredores e a linha F da CPTM e a linha vermelha do Metrô. Além de ser escolhido para abrigar o

Centro de Operação da Concessionária-COC, propiciando fácil acesso as avenidas Celso Garcia, Amador Bueno e São Miguel.

A SPTRANS (2015), informa os itinerários das linhas e apresenta o Terminal A. E Carvalho, como terminal concentrador dos bairros: Ermelino Matarazzo, Itaquera, Vila Mara, Vila Yolanda, Parque Cruzeiro do Sul, Penha e São Miguel, permitindo a ligação ao centro da cidade e a outras regiões, conforme apresenta o Quadro 2:

QUADRO 2: Linhas do Terminal A. E Carvalho.

1177-31	ESTAÇÃO DA LUZ - TERM. A. E. CARVALHO
2022-10	TERM. A.E. CARVALHO - JD. DOS IPES
2031-10	TERM. A.E. CARVALHO - CIDADE KEMEL II
2060-10	METRÔ ARTUR ALVIM
2088-10	TERM. A.E. CARVALHO - CONJ. ENCOSTA NORTE
208V-10	PQ. D. PEDRO II - TERM. A.E. CARVALHO
233C-10	CERET - TERM. A.E. CARVALHO
234A-10	JD. HELENA - TERM. A.E. CARVALHO
253F-10	TERM. SÃO MATEUS - TERM. A.E. CARVALHO
2551-10	TERM. PQ. D. PEDRO II - TERM. A.E. CARVALHO
2726-10	METRÔ PENHA – LIMOEIRO
273R-10	METRÔ ARTUR ALVIM - JD. ROBRU
2756-10	METRÔ PATRIARCA – GUAIANAZES
3051-10	TERM. A E CARVALHO - ERMELINO MATARAZZO
N301-11	TERM. PQ. D. PEDRO II - TERM. A. E. CARVALHO
N302-11	TERM. PQ. D. PEDRO II - TERM. A. E. CARVALHO
N303-11	TERM. ARICANDUVA - TERM. A. E. CARVALHO
N331-11	OLIVEIRINHA (CIRCULAR)
N332-11	VILA CISPER (CPTM USP)
N334-11	EST. CPTM GUAIANAZES

Fonte: Adaptado de SPTRANS SD (2015)

3. Procedimentos Metodológicos

O este estudo toma por base de análise o Terminal de Ônibus Antônio Estevão de Carvalho (A.E Carvalho) situado no cruzamento das Avenidas Águia de Haia e Imperador, situadas no bairro de Cidade Antônio Estevão de Carvalho, na Zona Leste da capital paulista. Conforme São Paulo (2010), o distrito de Cidade Antônio Estevão de Carvalho possui 93.894 habitantes.

Para aferir o nível de satisfação dos usuários com os serviços de transporte de passageiros prestados no Terminal A.E Carvalho foi realizada uma pesquisa de campo por meio de um questionário, que a Figura 1 apresenta, com os 12 fatores apontados por Coca e Torres (2004, p.101), como variáveis para avaliar a qualidade de um serviço no terminal, cujo levantamento foi realizado nos dias 25 e 26 de fevereiro de 2015, abrangendo uma amostra aleatória de 200 usuários do terminal.

FIGURA 1- Questionário aplicado aos usuários do Terminal A.E Carvalho.

Qualidade do Transporte Público Urbano no Ponto de Vista do Usuário Estudo de Caso Aplicado ao Terminal A.E Carvalho						
Indicadores	Parâmetros de Avaliação	Plenamente Satisfeito	Satisfeito	Satisfação Média	Insatisfeito	Plenamente Insatisfeito
1. Acessibilidade	Distância (m) percorrida Fora do Ônibus.					
2. Frequência de Atendimento	Tempo de Espera entre Ônibus da Mesma Linha (min).					
3. Tempo de Viagem	Tempo de Duração da Viagem.					
4. Lotação	Os Ônibus Estão Cheios.					
5. Confiabilidade	Os Ônibus cumprem os horários.					
6. Segurança	Acidentes e Assaltos envolvendo os veículos.					
7. Características dos Veículos	Estado de Conservação e Limpeza.					
8. Características do Terminal A.E Carvalho	Há filas, locais suficientes para sentar, se alimentar.					
9. Sistemas de Informação	No terminal há informações sobre saída dos Ônibus.					
10. Conectividade	Integração entre ônibus e outros modais.					
11. Comportamento dos Operadores	Os fiscais, Motoristas e Cobradores são Prestativos e Educados.					
12. Estado das Vias	As Vias que a Linha Utilizada Trafega são Adequadas.					

Fonte: Adaptada de Baldessarini (2012)

O questionário foi formulado de modo que o usuário respondesse de acordo com uma escala de Likert de 5 pontos: Plenamente Satisfeito, Satisfeito, Satisfação Média, Insatisfeito, Plenamente Insatisfeito.

Na análise dos resultados foi utilizado o software SPSS para a análise fatorial. As variáveis são as doze apresentadas no questionário e com a finalidade de identificação dos componentes foram tomados como base os seis indicadores apresentados por Iribarrem e Miura (2013), verificando-se assim se as doze variáveis originais podem ser agrupadas nos 6 indicadores.

Hair Jr. et al (2005) definem análise fatorial como um conjunto de métodos estatísticos multivariados para analisar a estrutura de correlações entre variáveis, definindo um conjunto de dimensões latentes comuns, chamadas de fatores ou componentes. O objetivo desta técnica é, segundo estes autores, condensar a informação contida em um número de variáveis originais em um conjunto menor de variáveis (componentes ou fatores), com o mínimo possível de perda de informações.

Os dados dos duzentos questionários respondidos foram tratados no software da seguinte forma:

- Foi criada uma matriz de correlações entre as variáveis e os fatores. A extração, ou seja, a definição da quantidade de componentes foi realizada de duas formas: a primeira pelo autovalor (*Eigenvalue*) maior do que 1, considerado significativo; e a segunda forma fixando-se a quantidade de componentes em 6 (critério *a priori*).
- Foi realizada a rotação ortogonal VARIMAX para que a correlação entre os fatores seja 0.

4. Análise de Resultados

As respostas apresentaram as seguintes frequências e são apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1: Frequências de respostas

Variável	Plenamente satisfeito	Satisfeito	Satisfação média	Insatisfeito	Plenamente insatisfeito
1- Acessibilidade	7,50%	24,50%	39,00%	22,50%	5,50%
2-Frequência de Atendimento	5,00%	25,00%	35,50%	22,50%	11,00%
3-Tempo de Viagem	7,00%	29,00%	33,50%	24,00%	6,00%
4- Lotação	18,50%	26,50%	19,50%	21,50%	14,00%
5-Confiabilidade	12,00%	23,00%	29,00%	22,00%	13,50%
6-Segurança	12,50%	25,00%	22,00%	21,00%	17,00%
7-Características dos Veículos	6,00%	33,00%	33,50%	18,50%	8,50%
8-Características do terminal	6,50%	25,50%	29,50%	25,50%	10,00%
9-Sistemas de Informação	9,50%	28,50%	33,00%	19,50%	8,50%
10-Conectividade	6,50%	25,00%	36,00%	23,00%	7,00%
11-Comportamento dos Operadores	4,00%	21,50%	42,50%	20,50%	11,00%
12-Estado das Vias	5,50%	20,00%	43,50%	23,00%	7,50%

Fonte: Os Autores

Ao se processar as respostas no SPSS, a medida de adequação da amostra (MSA) encontrada foi de 0,751, ou seja, o grau de intercorrelações entre as variáveis é bom, o que permite a continuidade da análise.

Considerando a extração de valores pelo *Eigenvalue* maior do que 1 e rotação Varimax, obtém-se a matriz apresentada na Tabela 2, com os fatores dispostos em ordem decrescente:

TABELA 2: Matriz rotacionada dos componentes

	Component			
	1	2	3	4
Comp_Oper	0,745	0,146	0,08	0,093
Sist_Inform	0,707	-0,039	0,215	0,111
Est_Vias	0,601	-0,026	0,113	0,45
Carac_Terminal	0,529	0,234	0,461	-0,287
Conectividade	0,488	0,299	-0,032	0,392
Frequencia_At	0,12	0,881	-0,16	-0,022
Confiabilidade	0,056	0,806	0,219	0,157
Lotacao	-0,047	0,044	0,706	0,33
Carac_Veics	0,336	0,041	0,643	-0,182
Segurança	0,197	-0,072	0,607	0,36
Tempo_viagem	0,009	0,334	0,122	0,673
Acessibilidade	0,225	-0,074	0,107	0,618

a. Rotation converged in 22 iterations.

Fonte: os Autores

As variáveis do questionário são agrupadas em 4 componente e, indicadas em amarelo, as variáveis que compõem cada componente. No primeiro componente estão as variáveis Comportamento do Operador, Sistemas de Informação, Estado das Vias, Características do Terminal e Conectividade. De acordo com o Quadro 1, este componente seria um misto dos indicadores de Recursos Humanos, Infraestrutura, Conforto e Mobilidade.

No segundo componente, estão agrupadas Frequência de Atendimento e Confiabilidade, referentes aos indicadores Acessibilidade e Confiabilidade. Já o terceiro componente, engloba Lotação, Características dos Veículos e Segurança, que, pelo referencial teórico estariam relacionados aos indicadores Conforto e Confiabilidade. Por fim o quarto fator, com as variáveis Tempo de Viagem e Acessibilidade, está relacionado aos indicadores de Mobilidade e Acessibilidade. Tem-se, assim uma série de intersecções entre os indicadores, conforme a percepção dos entrevistados, não havendo uma convergência entre o quadro teórico e os resultados da pesquisa

Ao se fixar a quantidade de componentes em seis, para coincidir com a quantidade de indicadores do referencial teórico, temos a matriz apresentada na Tabela 3.

TABELA 3: Matriz rotacionada para 6 componentes

	Rotated Component Matrix ^a (Component)					
	1	2	3	4	5	6
Sist_Inform	,733	,003	,214	,168	-,056	,042
Comp_Oper	,721	,185	,001	,212	-,024	,152
Est_Vias	,634	-,043	,155	,064	,307	,229
Conectividade	,542	,193	,073	-,034	,541	-,160
Frequencia_At	,121	,877	-,141	-,034	,114	-,124
Confiabilidade	,041	,827	,187	,134	,129	,145
Lotacao	,056	,109	,843	,084	-,011	,153
Segurança	,288	-,099	,724	,125	,233	-,065
Carac_Veics	,080	-,052	,121	,882	,106	,108
Carac_Terminal	,355	,194	,084	,687	-,060	-,096
Tempo_viagem	-,012	,177	,117	,068	,841	,237
Acessibilidade	,214	,009	,089	,026	,152	,893

a. Rotation converged in 7 iterations.

Fonte: os Autores

Desta maneira, a correspondência entre os seis componentes e os indicadores ficaria conforme o Quadro 3:

QUADRO 3: Relação dos componentes com os indicadores de desempenho.

Componentes					
1	2	3	4	5	6
Infraestrutura	Acessibilidade	Conforto	Conforto	Mobilidade (*)	Acessibilidade
Recursos Humanos	Confiabilidade	Confiabilidade	Conforto	Mobilidade	
Infraestrutura					
Mobilidade (*)					

Fonte: os Autores

Nesta nova análise percebe-se uma relação mais próxima da teórica. No Componente 1, há a predominância do indicador Infraestrutura, juntamente com Recursos Humanos, que sob o ponto de vista dos entrevistados, estão fortemente correlacionados, repetindo o resultado da primeira análise. A variável Conectividade, indicada por (*), apresenta tanto relação com o Componente 1 (0,542) quanto com o Componente 5. Os Componentes 2 e 3 apresentam um misto dos indicadores de Acessibilidade e Confiabilidade e Conforto e Confiabilidade, respectivamente.

Os Componentes 4, 5 e 6 apresentaram maior estabilidade apresentando agrupamentos de variáveis ligadas a Conforto, Mobilidade e Acessibilidade.

Com isto, percebe-se uma melhor aderência da segunda análise em relação à classificação de indicadores apresentadas por Iribarrem e Miura (2013), podendo-se afirmar que há aderência entre as duas propostas de avaliação de transportes urbanos, apesar de se incluir dois fatores cujos autovalores estão abaixo de 1.

5. Considerações Finais

O objetivo geral do trabalho foi alcançado pela análise fatorial, permitindo agrupar as variáveis pesquisadas em fatores de maneira muito próxima a descrita no Referencial Teórico.

Já os objetivos específicos foram atendidos ao de conceituar as variáveis e os indicadores de desempenho e ao ser possível analisar a percepção dos usuários do Terminal A. E. Carvalho sobre os serviços de transporte público urbano oferecido com base nestes conceitos.

Como proposta de continuidade, sugere-se o aumento da amostra e categorizações (sexo, nível de ensino, etc.) para a ampliação da análise e melhoria da sensibilidade dos resultados.

Referências

- BALDESSARINI, A. C. R. et al. *A Qualidade do Transporte Coletivo Urbano por Ônibus no Município de Carapicuíba no Ponto de Vista do Usuário*. In: CONGRESSO DE LOGÍSTICA DAS FACULDADES DE TECNOLOGIA DO CENTRO PAULA SOUZA, 3. 2012, Guaratinguetá. Anais. Guaratinguetá: Congresso de Logística das Faculdades de Tecnologia do Centro Paula Souza, 2012. p. 1 - 10. Disponível em: <http://www.fateclog.com.br/site/jahu3/Artigo_98.html>. Acesso em: 02 mar. 2015.
- COCA, A. C.; TORRES, I. G. E. *Transporte Público Urbano*. 2. ed. São Carlos: Rima, 2004.
- CRUZ, J.A.; CARVALHO, N. *Transporte Urbano de Passageiros*. In: VALENTE, A. M. et al. *Qualidade e Produtividade nos Transportes*. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

HAIR JR, J.F. et al. *Análise Multivariada de dados*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman. 2005.

IRIBARREM, P. C.; MIURA, A. K. *Indicadores de qualidade do Transporte Coletivo Público Urbano (TCPU) de Pelotas/RS: avaliação e seleção preliminar*. 2º Encontro Cidade+Contemporaneidade. Pelotas. 2013.

MAYERLE, Sérgio. Transporte Rodoviário de Passageiros. In: VALENTE, A. M. et al. *Qualidade e Produtividade nos Transportes*. São Paulo: Cengage Learning, 2008. p. 41-112.

RECK, G. *Apostila sobre Transporte Público*. Departamento de Transporte- Universidade Federal do Paraná (UFPR). Disponível em: <[http://www.dtt.ufpr.br/Transporte Publico/Arquivos/TT057_Apostila.pdf](http://www.dtt.ufpr.br/Transporte%20Publico/Arquivos/TT057_Apostila.pdf)>. Acesso em: 22 dez. 2014.

SÃO PAULO. Ana Odila de Paiva Souza. Secretaria Municipal de Transportes. *São Paulo Interligado: O Plano de Transporte Público Urbano em Implantação na Gestão 2001-2004*. São Paulo: São Paulo Transporte, 2004.

SÃO PAULO. SECRETARIA MUNICIPAL DE COORDENAÇÃO DAS SUBPREFEITURAS. *Dados Demográficos dos Distritos pertencentes às Subprefeituras*. 2010. Disponível em:

<<http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/sub.php?p=12758>>. Acesso em: 07 mar. 2015.

SPTRANS. Itinerários. 2015, Disponível em: <[http://200.99.150.170/PlanOperWeb/ABConCdTerD.asp?CdParID=18838&numopcoes=5&TpNotID=68&ExibirMapa=0&url=ABInfSvltiGoogleM.asp?TpNotID=68\[separador\]GfNosID=202302\[separador\]numOpcoes=5\[separador\]CdNotID=18838\[separador\]DfLogIDPostoVenda=\[separador\]DfLogIDPostoAutorizado=\[separador\]DfLogIDLojaFisica=\[separador\]TpSerID=>](http://200.99.150.170/PlanOperWeb/ABConCdTerD.asp?CdParID=18838&numopcoes=5&TpNotID=68&ExibirMapa=0&url=ABInfSvltiGoogleM.asp?TpNotID=68[separador]GfNosID=202302[separador]numOpcoes=5[separador]CdNotID=18838[separador]DfLogIDPostoVenda=[separador]DfLogIDPostoAutorizado=[separador]DfLogIDLojaFisica=[separador]TpSerID=>)>. Acesso em: 06 jun. 2015.

VALENTE, A. M. et al. *Qualidade e Produtividade nos Transportes*. São Paulo: Cengage Learning, 2008. Cap. 1. p. 1-39.

O DESENVOLVIMENTO DA LOGÍSTICA NO PORTO DE SANTOS: NAVIOS PORTA-CONTÊINERES

Paloma Cristiani Giro – Faculdade de Tecnologia de Jahu

Ana Regina Brizzi – Faculdade de Tecnologia de Jahu

Líria Baptista de Rezende – Faculdade de Tecnologia de Jahu

RESUMO

Este trabalho estuda o desenvolvimento da logística no Porto de Santos no estado de São Paulo. Descreve as operações dos navios que transportam os diversos tipos de contêineres e seu funcionamento. Apresenta as principais características do terminal Tecon Santos e a importância da infraestrutura para buscar alternativas que supram o crescimento da demanda de cargas que chegam todos os anos no porto.

Palavras chave: Logística; Terminal; Porto De Santos; Navios; Contêineres.

ABSTRACT

This paper studies the development of logistics in the Port of Santos in São Paulo. Describes the operations of vessels carrying the various types of containers and functioning. It presents the main features of the terminal Tecon Santos and the importance of infrastructure to look for alternatives that meet the growing demand of cargo arriving at the port every year.

Keywords: LOGISTICS; TERMINAL; PORT OF SANTOS; VESSELS; CONTAINERS.

1 - Introdução

Portos são considerados como entidades complexas e dinâmicas, podendo ser entendidos como o canal de escoamento de produtos necessários para o suprimento de uma demanda. Inseridos no contexto logístico, representam um importante objeto na cadeia de suprimento.

Este trabalho estuda o desenvolvimento da logística no terminal Tecon Santos no Porto de Santos, o qual é considerado o porto mais movimentado da América do Sul e com uma infraestrutura de mais alta qualidade e tecnologia, dando maior ênfase nos tipos de equipamentos utilizados na movimentação de contêineres que são transportados nos navios mercantes.

Este trabalho também descreve os vários tipos de contêineres, visto que um contêiner é resistente às intempéries do tempo. Este unitizador de carga é mais viável, tanto pela integridade da carga, quanto pelo custo do transporte, agilizando assim o escoamento da carga e pela importância do equipamento para a atividade logística. Se faz necessário, o estudo dos meios de movimentação, visando entender os benefícios das novas tecnologias em equipamentos que ajudam a aperfeiçoar o processo logístico de movimentação de materiais e contêineres no terminal Tecon Santos no Porto de Santos.

As informações obtidas para efetuar este trabalho, foram encontradas no site oficial do Tecon Santos (Terminal de Contêiner do Porto de Santos) outras fontes de informações foram através de sites e de livros.

2 - Logística

A logística é um campo relativamente novo no mundo empresarial. Apesar de diversos de seus conceitos serem difundidos somente nos últimos 20 anos, o conceito de logística passou a ser visto como um conjunto integrado de atividades dentro de um processo sistêmico de operações. Assim, existem diversas formas de se definir a logística, dependendo da bibliografia considerada.

Segundo Ballou (2007), logística pode ser definida como o processo de planejamento, implantação e controle do fluxo eficiente e eficaz de mercadorias, serviços e das informações relativas desde o ponto de origem até o ponto de consumo com o propósito de atender às exigências dos clientes. Esta definição sugere a logística como um processo, o que significa que inclui todas as atividades importantes para a disponibilização de bens e serviços aos consumidores. Assim, esta definição implica que a logística é parte do processo da cadeia de suprimentos.

A logística/cadeia de suprimentos é o conjunto de atividades funcionais que se repetem inúmeras vezes ao longo do canal, pelo qual as matérias-primas vão sendo convertidas em produtos acabados, com agregação de valor ao consumidor final (Ballou, 2007).

Ballou (2007) cita que a logística conta com alguns focos-chave para alcançar seu objetivo principal, são estes:

- Necessidades de serviço ao cliente: entender e concretizar as necessidades do cliente para garantir o nível de serviço desejado.
- Lead-times: reduzir os tempos necessários para realização das operações é crítico, pois produzirão benefícios em termos de melhores usos dos ativos, menores custos e melhores serviços ao cliente.
- Custo e valor agregado: diminuindo os lead-times, diminui-se o custo envolvido nas operações ("tempo é dinheiro"), além de implicar em uma melhor utilização dos ativos. Diminuindo o custo e melhorando a qualidade adiciona-se valor ao produto em termo de qualidade.

3 - Equipamentos Para a Movimentação De Contêineres

Segundo Vieira (2007, p. 79-80), existe uma diversidade de equipamentos de movimentação de contêineres. Esses equipamentos variam em função do tipo de operação e do porte do terminal. Os *transtainers* (*Rubber Tyred Gantry Crane – RTG*), o *Straddle Carrier*, o *Reach Stakers*, o *Fork-lifts* e os *Portainers* (gruas de pórtico) são considerados os tipos de guias e empilhadeiras mais utilizadas atualmente nos principais terminais do mundo.

Os *Portainers* (gruas de pórtico) são equipamentos que fazem a transferência de contêineres entre o navio e o cais do porto.

Figura 1: Portainers (gruas de pórtico)



Fonte: Viera (2007)

Os *Transtainers* (*Rubber Tyred Gantry Crane – RTG*) são guias de pátios montadas sobre pneus ou linhas férreas que fazem a transferência de quatro alturas de contêineres e movem-se somente em linha reta.

Figura 2: Transtainers (Rubber Tyred Gantry Crane – RTG)



Fonte: Viera (2007)

O *Straddle Carrier* é um equipamento versátil que possui maior velocidade e flexibilidade que as empilhadeiras frontais (*reach stackers*). Podem realizar curvas e fazem o traslado direto dos contêineres do cais ao pátio do terminal e vice-versa, eliminando a necessidade de utilização de trailers nessas operações.

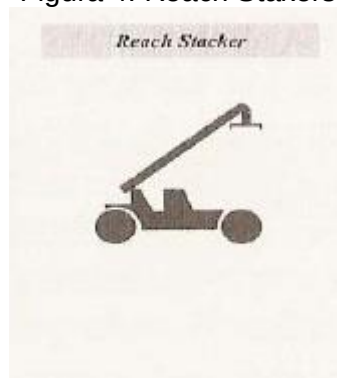
Figura 3: Straddle Carrier



Fonte: Viera (2007)

O *Reach Stakers* (empilhadeiras de alcance) são equipamentos de pátio de grande utilização em terminais de médio porte. Possui como vantagens o baixo custo e flexibilidade.

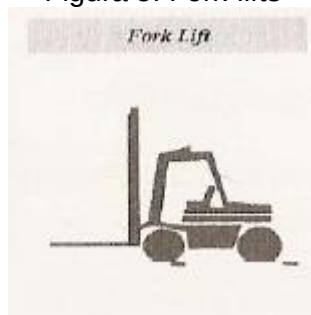
Figura 4: Reach Stakers



Fonte: Viera (2007)

O *Fork-lifts* (empilhadeiras frontais e laterais), equipamento muito utilizado em terminais pequenos, estações ferroviárias intermediárias ou em operações específicas, podem empilhar contêineres em até cinco níveis.

Figura 5: Fork-lifts



Fonte: Viera (2007)

4 - História do Porto de Santos (CODESP - COMPANHIA DOCAS DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2015)

O marco oficial da inauguração do Porto de Santos é 2 de fevereiro de 1892, quando a então Companhia Docas de Santos - CDS, entregou à navegação mundial os primeiros 260 m de cais, na área, até hoje denominada, do Valongo. Naquela data, atracou no novo e moderno cais, o vapor "Nasmith", de bandeira inglesa.

Com a inauguração, iniciou-se, também, uma nova fase para a vida da cidade, pois os velhos trapiches e pontes fincados em terrenos lodosos, foram sendo substituídos por aterros e muralhas de pedra. Uma via férrea de bitola de 1,60 m e novos armazéns para guarda de mercadorias, compunham as obras do porto organizado nascente, cujo passado longínquo iniciara-se com o feitor Braz Cubas, integrante da expedição portuguesa de Martim Afonso de Souza, que chegou ao Brasil em janeiro de 1531. Foi de Braz Cubas a ideia de transferir o porto da baía de Santos para o seu interior, em águas protegidas, inclusive do ataque de piratas, contumazes visitantes e saqueadores do povoado. Escolhido o sítio denominado Enguaguaçu, no acesso do canal de Bertioga, logo se formou um povoado, motivo para a construção de uma capela e de um hospital, cujas obras se concluíram em 1543. O hospital recebeu o nome de Casa da Misericórdia de Todos os Santos. Em 1546, o povoado foi elevado à condição de Vila do Porto de Santos. Em 1550 instalou-se a Alfândega.

Por mais de três séculos e meio, o Porto de Santos, embora tivesse crescido, manteve-se em padrões estáveis, com o mínimo de mecanização e muita exigência de trabalho físico. Além disso, as condições de higiene e salubridade do porto e da cidade resultaram altamente comprometidas, propiciando o aparecimento de doenças de caráter epidêmico.

O início da operação, em 1867, da São Paulo Railway, ligando, por via ferroviária, a região da Baixada Santista ao Planalto, envolvendo o estuário, melhorou substancialmente o sistema de transportes, com estímulo ao comércio e ao desenvolvimento da cidade e do Estado de S. Paulo.

A cultura do café estendia-se, na ocasião, por todo o Planalto Paulista, atingindo até algumas áreas da Baixada Santista, o que pressionava as autoridades para a necessidade de ampliação e modernização das instalações portuárias. Afinal, o café poderia ser exportado em maior escala e rapidez.

Em 12 de julho de 1888, pelo Decreto nº 9.979, após concorrência pública, o grupo liderado por Cândido Gaffrée e Eduardo Guinle foi autorizado a construir e explorar, por 39 anos, depois ampliado para 90 anos, o Porto de Santos, com base em projeto do engenheiro Sabóia e Silva. Com o objetivo de construir o porto, os concessionários constituíram a empresa Gaffrée, Guinle & Cia., com sede no Rio de Janeiro, mais tarde transformada em Empresa de Melhoramentos do Porto de Santos e, em seguida, em Companhia Docas de Santos.

Inaugurado em 1892, o porto não parou de se expandir, atravessando todos os ciclos de crescimento econômico do país, aparecimento e desaparecimento de tipos de carga, até chegar ao período atual de amplo uso dos contêineres. Açúcar, café,

laranja, algodão, adubo, carvão, trigo, sucos cítricos, soja, veículos, granéis líquidos diversos, em milhões de quilos, têm feito o cotidiano do porto, que já movimentou mais de 1 (um) bilhão de toneladas de cargas diversas, desde 1892, até hoje.

Em 1980, com o término do período legal de concessão da exploração do porto pela Companhia Docas de Santos, o Governo Federal criou a Companhia Docas do Estado de S. Paulo-Codesp, empresa de economia mista, de capital majoritário da União.

Em 2013, o Porto de Santos superou a marca dos 114 milhões de toneladas movimentadas, antecipando em um ano a projeção base para 2014 que era a movimentação de 112,6 milhões de toneladas.

Figura 6: Porto de Santos



Fonte: Porto de Santos (2007)

5 - Terminal Tecon Santos

A Santos Brasil é referência em operação de contêineres e logística. Criada há 14 anos para operar o Tecon Santos (SP), Figura 7.

Figura 7: Terminal Tecon Santos



Fonte: Tecon Santos (2010)

A empresa já investiu em aquisições, expansões, novos equipamentos, gestão e gente e colaborou significativamente para aumentar a capacidade logística portuária

do país e a sua produtividade é considerada a mais alta do Brasil e também conta com uma operadora logística, e viabilizando o atendimento ao cliente em todas as etapas da cadeia logística, do porto até o transporte e distribuição. A empresa adota um modelo de crescimento contínuo e sustentável, que alia alto desempenho financeiro e operacional com preservação ambiental e responsabilidade social.

O terminal Tecon Santos possui uma infraestrutura com 2.500 funcionários que são capacitados para poder oferecer o melhor atendimento aos seus clientes. Possui uma área de 596 mil m² com um armazém de 12 mil m² cobertos, cais de atracação com quatro berços, que juntos somam 980 metros. Com capacidade de movimentação anual de 2 milhões de TEUS (unidade equivalente a um contêiner de 20 pés), quatro ramais ferroviários internos, guindastes de pequeno, médio e grande porte. Os equipamentos do terminal são todos controlados por GPS (Global Position System), câmeras de vídeo de um sistema operacional de última geração, com controle online de todos os processos.

6 - Operações Portuárias (SANTOS BRASIL, 2015)

As operações portuárias podem ser definidas como conjunto de todas as operações para realizar a passagem da mercadoria desde o transporte marítimo até o transporte terrestre e vice-versa.

A Santos Brasil opera três terminais de contêineres localizados em pontos estratégicos da costa brasileira: Tecon Santos (SP), Tecon Imbituba (SC) e Tecon Vila do Conde (PA), além do Terminal de Veículos do Porto de Santos (SP). Todos eles estão integrados à operação logística, para oferecer aos clientes uma plataforma logística única, do porto à porta.

A equipe altamente especializada, tecnologia de ponta, segurança, qualidade e produtividade são os diferenciais. Conheça passo-a-passo da operação.

A equipe comercial da Santos Brasil recebe os armadores, importadores ou exportadores que desejam conhecer e contratar os serviços oferecidos pela empresa. Após analisar o tipo de serviço requerido, a Santos Brasil oferece o pacote mais adequado às necessidades do futuro do cliente. Depois de aprovada, a proposta comercial é registrada no sistema interno da Santos Brasil com os dados do cliente. Assim todas as operações realizadas pelo contratante recebem monitoramento especial. Depois de atracada a embarcação, a equipe da Santos Brasil carrega e descarrega contêineres ou carga solta do cliente. Tudo é feito com grande eficiência operacional, graças a equipamentos de ponta e a uma equipe altamente especializada. Todas as cargas são vistoriadas, pesadas e os lacres de segurança conferidos. Caso haja alguma discrepância, os importadores são informados para que possam realizar a vistoria oficial aduaneira ou dar prosseguimento ao despacho aduaneiro. A armazenagem, assim como o controle e o planejamento do embarque e desembarque de contêineres, é realizada por meio de um sofisticado sistema de planejamento logístico (Navis), que utiliza softwares específicos para fazer as reservas no pátio, agrupando-os por ordem de descarga nos portos. O Tecon Santos conta ainda com o Tecon Express, lancha que realiza o trajeto entre a alfândega de Santos e até a unidade. Com isso, as operações do desembaraço aduaneiro podem ser realizadas com muito mais agilidade, conforto e rapidez.

Todos os contêineres sejam eles de exportação, importação, cabotagem, sejam vazios têm suas entregas e recebimentos previamente agendados por meio do Sistema de Agendamento de Veículos (SAV), disponível na página Santos Brasil. Ali o cliente pode escolher o horário para realizar suas operações que opera 24 horas ininterruptamente, inclusive aos sábados domingos e feriados.

A Santos Brasil é uma das poucas operadoras portuárias da América Latina que oferecem aos seus clientes projetos de logística integrada com serviços portuários. O grupo Santos Brasil dispõe de áreas alfandegadas em ambas as

margens do Porto de Santos, transporte entre suas unidades, Centro de Distribuição, localizado próximo a rodoanel viário, bem como transporte de distribuição.

7 - Tipos De Contêineres

As vantagens do uso dos contêineres (NOVO MILÊNIO, 2003):

- Redução de perdas, roubos e avarias à carga;
- Possíveis reduções de custos de rotulagem e embalagem, sendo estas observadas, principalmente, nos casos em que o contêiner é transportado porta (exportador) a porta (importador);
- Possíveis reduções de utilização de mão-de-obra na movimentação de carga, nas dependências da empresa exportadora;
- Estocagem de mercadoria em áreas descobertas. Este favor pode ser neutralizado se o exportador pagar a taxa de demurrage (sobre estadia) pelo uso do contêiner além do prazo livre;
- Maior rapidez nas operações de carregamento e descarregamento de veículos e embarcações, permitindo, em consequência, aumento da rotatividade dos mesmos;
- Carregamentos e descarregamentos de veículos e embarcações sob condições climáticas adversas;
- Redução das taxas de capatazia no porto de embarque;
- Redução de taxas de estiva, conferência e conserto de carga no porto de embarque. Esta vantagem só é diretamente apropriada pelo exportador na situação em que este contrata e paga o serviço de estiva da mercadoria a bordo do navio;
- Frete marítimo inferior aquele pago como emprego de outras formas de acondicionamento, quando há frete promocional (liner-terms);
- Descontos sobre o frete básico marítimo (liner-terms) sob certas condições sendo a H/H (house-to-house) a mais frequente;
- Possíveis reduções dos tempos totais de viagem, como o emprego de navios expressos.

Os tipos de contêineres mais utilizados internacionalmente são: o Dry Box (Standard ou Padrão), o Ventilated (ventilado), o Reefer (refrigerado), o Bulk Container (graneleiro), o Open Top (Teto aberto), o Flat Rack, o Plataform (plataforma) e o Tank (tanque).

O Dry Box (Standard ou Padrão) são contêineres totalmente fechados, utilizados principalmente para cargas gerais e secas, representam cerca de 80-90% das unidades existentes (KEEDI, 2007, p. 63).

Figura 8: Dry Box



Fonte: AMB (2007)

O Ventilated (ventilado) são contêineres que possuem pequenas aberturas laterais ao longo da unidade, permitindo a entrada de ar. Utilizado para mercadorias que não podem ficar abafadas e necessitam de ventilação, assim como o café (KEEDI, 2007, p. 63).

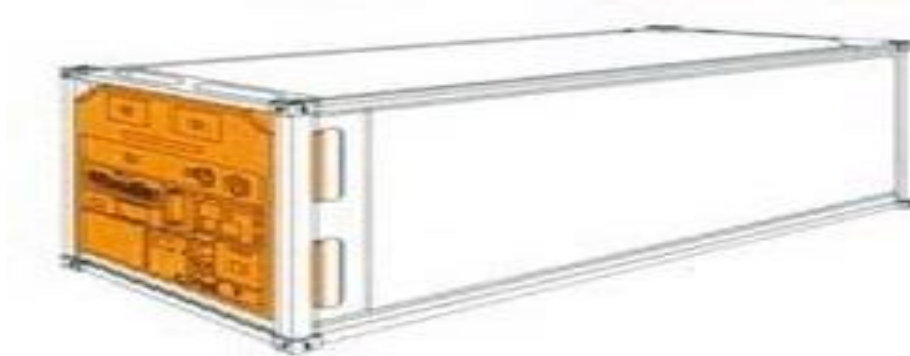
Figura 9: Ventilated



Fonte: AMB (2007)

O Reefer (refrigerado) é um contêiner totalmente fechado e equipado com sistema de refrigeração que permite transportar mercadorias congeladas, perecíveis ou refrigeradas, possui temperatura interna de até 20 graus Celsius negativos, exemplo: carnes, pão de queijo e frutas (GLOBAL CARGAS, 2007). Pode ser integrado com motor próprio para refrigeração, ou ser isolado, tendo na parede da frente duas aberturas para entrada e saída de ar, que é injetado por meio externo (MARTINS; SILVA, 2001, p. 8).

Figura 10: Reefer



Fonte: AMB (2007)

O Bulk Container (graneleiro) é um contêiner totalmente fechado apropriado para transporte de grãos sólidos, como produtos agrícolas. Seu carregamento é feito por uma abertura no teto e o descarregamento por uma abertura na parede do fundo e na parte inferior, obtendo um maior aproveitamento de espaço (MARTINS; SILVA, 2001, p. 8).

Figura 11: Bulk



Fonte: AMB (2007)

O Open Top (Teto aberto) é um contêiner não possui teto, é fechado por uma lona que é amarrada nos ganchos existente ao longo da unidade, na parte externa, e assentada sobre travessões transversais. Esses travessões impedem que a lona seja o único suporte de fechamento, dando-lhe estabilidade e firmeza. Ideal para cargas com muito peso, e/ou volume (KEEDI, 2007, p. 65).

Figura 12: Open Top



Fonte: AMB (2007)

O Flat Rack é um tipo de contêiner plataforma que não possui paredes laterais e nem teto, pode ter cabeceiras fixas ou dobráveis, adequado para cargas pesadas e grandes que excedam as suas dimensões (MARTINS; SILVA, 2001, p. 8).

Figura 13: Flat Rack



Fonte: AMB (2007)

O Plataform (plataforma) é um contêiner plataforma que possui apenas o piso, adequado para o transporte de cargas grandes com dimensões

irregulares ou muito pesado. Exemplos são os carros, geradores, máquinas, tubos e outros (MARTINS; SILVA, 2001, p. 8).

Figura 14: Tank



Fonte: AMB (2007)

O Tank (tanque) é um contêiner apropriado para o transporte de graneis líquidos, como óleo e derivados de petróleo, ácidos, gases, álcool entre outros. A transferência é feita através de um equipamento específico de bombeamento (MOURA; BANZATO, 1997, p. 237).

Figura 15: Tank



Fonte: AMB (2007)

8 - Cenário Atual e Futuro

Na atual situação mesmo o Tecon Santos sendo o terminal que mais movimenta carga na América do Sul ainda ocorre que um grande número de navios fundeados na barra do Porto de Santos esperando por uma vaga para atracar e iniciar o transbordo de carga e descarga, sendo assim atrasando a logística de todos os outros modais. E para os próximos 5 anos, a empresa Santos Brasil investirá em novos cais de atracação e com isso facilitará a movimentação de contêineres mais rápida e eficaz.

9 - Conclusão

Verifica-se através deste trabalho a importância da infraestrutura dos portos brasileiros. No caso do Porto de Santos se faz necessário buscar alternativas que supram crescente demanda de cargas que chegam ao porto todos os anos, tornando a infraestrutura do local insuficiente em determinadas épocas. Apesar do Porto de Santos ser o mais importante do hemisfério sul gera a perda de carga para os portos concorrentes, o acesso ao terminal de cargas precisa de investimento para melhor recebimento e envio das cargas. Um fato relevante que vem a auxiliar na infraestrutura

de movimentação de carga na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) para os portos e terminais da região sudeste é a construção de obras importantes como a Rodoanel e Ferroanel. Essas duas obras juntas formam o maior corredor de exportação e importação do país que poderá aumentar a eficiência logística no transporte de cargas.

Verifica-se também a tendência do aumento do uso dos contêineres não só no Brasil como em todos os portos do mundo, devido às várias vantagens oferecidas pelo uso desse tipo de equipamento aos transportadores de cargas.

Referências Bibliográficas

BALLOU H. R. **Logística empresarial**: transporte, administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 1993.

CODESP - COMPANHIA DOCAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Porto de Santos**. Disponível em: <<http://www.portodesantos.com.br>>. Acesso em: 03 out. 2015.

CONTAINER MANAGEMENT. **World top Container Ports**. 2006. Disponível em: <<http://www.container-mag.com/images/WTCPTables.pdf>>. Acesso em: 03 out. 2015.

GLOBAL CARGAS. **Tipos de container**. 2007. Disponível em: <<http://www.globalcargas.pilares.net/container.html>>. Acesso em: 03 out. 2015

KEEDI, S. **Transportes, unitização e seguros internacionais de carga: prática e exercícios**. 3.ed. São Paulo: Lex Editora. 2005.

MARTINS, M. J.; SILVA, R. L. C. da. **Aspectos atuais da movimentação de contêineres análises e perspectivas**. 2001. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/bit/estudos/mov-conteineres/mov-conteineres.pdf>>. Acesso em: 03 out. 2015.

MOURA, R. A.; BANZATO, J. M. **Embalagem, unitização e conteineirização**. 2.ed. São Paulo: IMAM. 1997.

NOVO MILÊNIO. Contêiner: vantagens e desvantagens. Disponível em: <<http://www.novomilenio.inf.br/porto/contei24.htm>>. Acesso em: 03 out. 2015.

TECON. **Terminal de Contêineres Santos Brasil**. Disponível em: <<http://www.santosbrasil.com.br>>. Acesso em: 03 out. 2015.

SANTOS BRASIL. **Operações portuárias**. Disponível em: <http://www.santosbrasil.com.br/pt-br/servicos/operacoes-portuarias>. Acesso em: 03 out. 2015.

SANTOS BRASIL. **Infraestrutura**. Disponível em: <<http://www.santosbrasil.com.br/pt-br/unidades-de-negocios/tecon-santos/infraestrutura>>. Acesso em: 03 out. 2015.

VIEIRA, G. B. B. **Transporte internacional de cargas**. 2 ed. São Paulo: Aduaneiras. 2007.