

JÚLIA MARTINS CAPUCHINHO

**SISTEMA DE CONTROLE DE OPERAÇÕES LOGÍSTICAS COMO APOIO
AOS PROCESSOS DE RECEBIMENTO, ARMAZENAGEM,
MOVIMENTAÇÃO E EXPEDIÇÃO DE VEÍCULOS: UM ESTUDO DE CASO
PÓS-IMPLEMENTAÇÃO**

Guaratinguetá
2014

JÚLIA MARTINS CAPUCHINHO

SISTEMA DE CONTROLE DE OPERAÇÕES LOGÍSTICAS COMO APOIO AOS
PROCESSOS DE RECEBIMENTO, ARMAZENAGEM, MOVIMENTAÇÃO E
EXPEDIÇÃO DE VEÍCULOS: UM ESTUDO DE CASO PÓS-IMPLEMENTAÇÃO

Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Graduação em engenharia de produção mecânica da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica.

Orientador (a): José Roberto Dale Luche

Guaratinguetá
2014

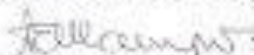
C255s	Capuchinho, Julia Martins Sistema de controle de operações logísticas como apoio aos processos de recebimento, armazenagem, movimentação e expedição de veículos: um estudo de caso pós-implementação / Julia Martins Capuchinho – Guaratinguetá, 2014. 66 f : il. Bibliografia: f. 57-60 Trabalho de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2014. Orientador: Prof. Dr. Jose Roberto Dale Luche Coorientador: Prof. Dr. Aneirson Francisco da Silva 1. Logística empresarial 2. Veículos - armazenamento 3. Armazéns gerais I. Título CDU 658.5
-------	---

SISTEMA DE CONTROLE DE OPERAÇÕES LOGÍSTICAS COMO APOIO AOS
PROCESSOS DE RECEBIMENTO, ARMAZENAGEM, MOVIMENTAÇÃO E
EXPEDIÇÃO DE VEÍCULOS: UM ESTUDO DE CASO PÓS-IMPLEMENTAÇÃO

JULIA MARTINS CAPUCHINHO

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO PARTE DO
REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE "GRADUADO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA"

APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA


Profa. Dra. Arminha Eugenia Minques Campos
Coordenadora

BANCA EXAMINADORA:


Prof. Dr. JOSÉ ROBERTO DALE LUCHE
Orientador/ UNESP-FEG


Prof. Dr. ANELRSON FRANCISCO DA SILVA
UNESP-FEG


Prof. Dr. FERNANDO AUGUSTO SILVA MARINS
UNESP-FEG

DADOS CURRICULARES

JULIA MARTINS CAPUCHINHO

NASCIMENTO	08.06.1990 – CAMPINAS / SP
FILIAÇÃO	Robson Josué Carvalho Capuchinho Sandra Helena Corrêa Martins
2009/2014	Curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica, na Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá da Universidade Estadual Paulista

CAPUCHINHO, J. M. **Sistema de Controle de Operações Logísticas como apoio aos processos de recebimento, armazenagem, movimentação e expedição de veículos: Um estudo de caso pós-implementação.** 2014. 66f. Trabalho de Graduação (Graduação em Engenharia de Produção Mecânica) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2014.

RESUMO

A competitividade tem levado as empresas a buscarem novas soluções por meio do uso de Tecnologia de Informação (TI) para alcançar vantagens competitivas frente a seus concorrentes. No âmbito da logística o uso da TI em sistemas de gerenciamento de armazéns (*Warehouse Management Systems* – WMS) permite maximizar o uso do espaço e facilitar a localização do produto dando às empresas maior controle e flexibilidade na gestão de seus processos levando à obtenção de ganhos em relação ao tempo, redução de custos e satisfação dos clientes. O presente estudo tem como objetivo identificar as vantagens competitivas do uso da ferramenta "sistema de controle de operações logísticas", em uma unidade de uma empresa do ramo logístico onde funcionam um porto seco e também um centro de logística de veículos. Será feito um estudo de caso, que consiste em uma avaliação pós-implementação do sistema no centro logístico de veículos a fim de identificar os impactos, as melhorias e ganhos nas atividades da unidade. Também serão identificados os riscos e as resistências na aplicação do WMS. O método de pesquisa utilizado para este estudo é um estudo de caso único, com coleta de dados na bibliografia, entrevistas e visitas *in loco* na empresa do estudo. O resultado deste estudo é uma análise da melhoria de desempenho após a aplicação do WMS, que constata contribuições significativas para o aumento das vantagens competitivas com o uso da TI na logística, dando suporte, melhorando o controle e a flexibilidade da gestão das atividades logísticas.

PALAVRAS-CHAVE: Sistemas de Gerenciamento de Armazém (WMS), operações logísticas, armazenagem de veículos.

CAPUCHINHO, J.M. **Logistics Operations Control System as support for receiving, storage, handling and shipping of vehicles processes: A case study of post - implementation**, 2014. 66p. Graduate Work (Graduate in Mechanical Production Engineering) - Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2014.

ABSTRACT

Competitiveness has led companies to seek new solutions through the use of Information Technology (IT) to achieve competitive advantages over their competitors. In the logistics scope, the use of IT in Warehouse Management Systems (WMS) allows to maximize the use of space and make it easier to find the products giving greater control and flexibility in managing the business processes leading to gains in time, cost reduction and customer satisfaction. This study aims to identify the competitive advantages of the use of the tool "logistics operations control system" in a unit of a logistics company where a dry port and also a vehicle logistics center are located. There will be a case study, which consists of the evaluation of a system's post-implementation in the logistics center vehicles to identify the impacts, improvements and gains in the activities of the unit. Also the risks and resistance in the implementation of WMS will be identified. The research method used for this study is a single case study, with data collection in the literature, interviews and site visits in the study company. The result of this study is a performance improvement of the analysis after the application of WMS, noting significant contributions to increasing the competitive advantages with the use of IT in logistics, supporting, improving the control and flexibility in the management of logistics activities.

KEYWORDS: Warehouse Management System (WMS); Logistics Operations; Vehicles storage.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA.....	8
1.1.1	Questão de Pesquisa	11
1.2	OBJETIVOS.....	11
1.2.1	Objetivos Específicos	11
1.3	DELIMITAÇÕES.....	12
1.4	JUSTIFICATIVAS	12
1.5	MATERIAL E MÉTODO	14
1.5.1	Classificação de Pesquisa	14
1.5.2	Coleta, Validação e Tratamento de Dados	15
1.5.3	Resultados Esperados.....	16
1.6	ESTRUTURA DO TRABALHO	17
2	LOGÍSTICA	18
2.1	DEFINIÇÃO DE LOGÍSTICA	18
2.2	FLUXO DE MATERIAIS E PRODUTOS	19
2.3	FLUXO DE INFORMAÇÃO.....	20
2.4	ARMAZENAGEM.....	20
2.5	DEFINIÇÃO DE LOGÍSTICA INTEGRADA	21
3	OPERADORES LOGÍSTICOS	23
3.1	TERCEIRIZAÇÃO DAS ATIVIDADES LOGÍSTICAS	23
3.2	PRESTADORES DE SERVIÇOS LOGÍSTICOS (OL, 3PL E 4PL)	24
3.3	ATIVIDADES DO TRABALHO LOGÍSTICO	26
3.4	CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO.....	26
3.4.1	Funções de um Centro de Distribuição	27
3.5	COMPETITIVIDADE DOS OPERADORES LOGÍSTICOS	29
3.6	EXCELÊNCIA LOGÍSTICA	30
4	WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEMS	31
4.1	USO DA TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO NA CADEIA DE SUPRIMENTOS	31
4.1.1	Investimentos em Tecnologia da Informação no Brasil	32
4.1.2	Tecnologia da Informação no cenário da indústria automobilística	34

4.2	SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTÃO (<i>ENTERPRISE RESOURCE PLANNING - ERP</i>).....	34
4.3	INTERCÂMBIO ELETRÔNICO DE DADOS (<i>ELETRONIC DATA INTERCHANGE - EDI</i>).....	35
4.4	SISTEMAS DE GERENCIAMENTO DE ARMAZÉNS (<i>WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEMS - WMS</i>).....	37
4.4.1	Sistemas de Informação Logísticos (SIL)	37
4.4.1.1	WMS: Conceito, Objetivos e Funcionalidades.....	37
4.4.1.2	Implantação do WMS	40
4.4.1.3	Coletor de dados	42
5	ESTUDO DE CASO	44
5.1	CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA A.....	43
5.2	FLUXO DE MATERIAIS E SERVIÇOS	44
5.2.1	Atividades Realizadas no CLV	46
5.3	FLUXO DE INFORMAÇÃO.....	47
5.3.1	Histórico de utilização da TI na empresa A	47
5.3.2	O Sistema de Controle de Operações Logísticas (SISCOL)	47
5.3.2.1	O SISCOL Veículos	48
5.4	SITUAÇÃO ANTES DO USO DO WMS	50
5.5	SITUAÇÃO POSTERIOR AO USO DO WMS	52
5.6	GANHOS APÓS A IMPLANTAÇÃO DA TECNOLOGIA WMS	52
6	CONCLUSÕES.....	55
6.1	SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS.....	55
	REFERÊNCIAS	57
	ANEXO A - ROTEIRO DAS ENTREVISTAS	61

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

A logística é um dos principais processos para o gerenciamento de cadeias de suprimentos, pois existe uma clara e definitiva necessidade de integração dos fluxos de produto, de informação e dos fluxos financeiros (BOWERSOX; CLOSS; STANK, 1999). Em outras palavras, o sucesso de qualquer arranjo operacional numa cadeia de suprimentos depende diretamente do componente logístico que ajuda a alcançar a excelência nas operações, ou seja, a capacidade de uma empresa, simultaneamente, reduzir custos e melhorar níveis de serviço, evidenciando uma forte correlação entre excelência operacional e o grau de sofisticação da organização logística (WANKE, 2014).

Carvalho *et al.* (2006) evidenciam a logística como fator chave para construir, manter e sustentar diferenciais competitivos e também, que para melhorar a coordenação das informações nas cadeias de suprimentos é importante fazer investimentos significativos em tecnologia da informação (TI). E, como os custos das atividades logísticas absorvem uma relevante parcela dos custos totais da empresa, evidencia-se a importância de se investir para ter um sistema de informação que possa atender e dar suporte aos processos envolvidos de modo a atender as necessidades do cliente em tempo hábil (VIANA; NETO, 2012).

As organizações estão começando a perceber que para sobreviver no ambiente de negócio global é necessário melhorar não só a eficiência dentro da organização, mas também de toda a cadeia de suprimentos. O que força muitas empresas a investir no desenvolvimento e implementação de novas tecnologias (SHATAT; UDIN, 2012).

A falta de mecanismos adequados de comunicação entre os componentes da cadeia de suprimentos, pode comprometer todo o rendimento da cadeia e posteriormente a competitividade. Esses efeitos estão sendo amenizados com os avanços da TI, que por meio da utilização de *hardwares*, *softwares*, sistemas de informação, estão conseguindo melhorar o desempenho de toda cadeia logística (WANKE, 2004).

A sofisticação da organização logística de uma empresa é refletida em diversos fatores como a ênfase no planejamento, no monitoramento de desempenho e no contínuo

investimento em tecnologias de informação; o comprometimento no estabelecimento de relacionamentos cooperativos com clientes, fornecedores e prestadores de serviço; e a formalização e integração organizacional (WANKE, 2004).

Algumas dessas ferramentas de TI são os sistemas ERP e os sistemas WMS. O primeiro é tido como um componente integral do gerenciamento da cadeia de suprimentos, e segundo Ram, Wu e Tagg (2013), pode aumentar não só a agilidade na entrega de produtos e serviços mas a eficiência das cadeias de suprimentos, levando à vantagem competitiva. Contudo, instalar esse sistema é caro e arriscado. Os gestores de TI devem então decidir como utilizar seus recursos limitados investindo no produto certo. Já os sistemas WMS englobam o controle e otimização dos complexos processos de distribuição dos armazéns buscando um gerenciamento efetivo e eficiente dos mesmos (FABER; KOSTER; SMIDTS, 2012).

Além da sofisticação tecnológica, outra ferramenta logística que as empresas utilizam para a busca da eficiência e de diferenciais competitivos é a contratação e terceirização de provedores de serviços logísticos e operadores logísticos (CARVALHO *et al.*, 2006). Ainda segundo esses autores, este procedimento auxilia na redução de custos, melhoria da qualidade e do nível de serviço e aumenta a flexibilidade nas operações logísticas, já que auxilia a empresa a se fixar em suas competências essenciais. Os mesmos autores afirmam que esta ferramenta pode ter sua evolução observada em todo o mundo, inclusive no Brasil.

Outro elemento a ser explorado na busca pela eficiência é a integração baseada na proximidade geográfica entre os elementos da cadeia de suprimentos, que aumenta a rapidez e qualidade tanto nos processos quanto na resposta, diminuindo a necessidade de se fazer inventários. Exercendo papel principal na implementação destas novas estratégias de reestruturação da cadeia está a indústria automobilística (BENNETT; KLUG, 2011).

Faber, Koster e Smidts (2012) afirmam que hoje os armazéns logísticos são vitais no sucesso ou fracasso do negócio pois eles têm um papel crítico e intermediário entre os membros da cadeia de suprimentos, afetando os custos e serviços. Os autores ainda concluem que na tentativa de racionalizar o processo da cadeia de suprimentos e de gerenciá-lo com mais eficiência, muitas empresas centralizaram geograficamente as instalações produtivas e os armazéns nas últimas décadas, o que resultou num aumento da responsabilidade dos armazéns na distribuição para uma diversidade maior e mais exigente de clientes e consequentemente num processo logístico mais complexo.

A competição global está transformando a maneira como os produtos são produzidos e transportados pelo mundo (FIERRO; BENITEZ, 2009). Os autores afirmam que da perspectiva dos sistemas, operações, logística *inbound* e *outbound*, manufatura e integração

das atividades de todos os membros da cadeia devem ser preocupações estratégicas. Portanto, as empresas devem realinhar suas prioridades competitivas focando na acessibilidade, localização dos armazéns, adaptação aos clientes, qualidade, avaliação das rotas, tipos de transportes, tempo de entrega, confiabilidade e custos, que irão determinar a eficiência da cadeia de suprimentos. Nesse sentido, para Fierro e Benitez (2009) criar plataformas logísticas diferentes onde os agentes da cadeia podem estar integrados no mesmo lugar físico, reduzindo o tempo de transporte e melhorando o serviço ao cliente, contribuem de fato para uma crítica vantagem competitiva.

O sucesso de um negócio não depende somente da análise individual da firma, mas também das organizações envolvidas na cadeia de suprimentos e logística (YANG; SU, 2009). Todos os membros dessa cadeia devem cooperar para atingir as necessidades do cliente e maximizar lucros. Para auxiliar a atingir esses objetivos as tecnologias de informação e comunicação se tornaram componentes de estratégia competitiva em muitos negócios. Dando ênfase à integração de informações e comunicação dentro da empresa e com toda a cadeia, tornou-se popular a adoção de um sistema de gestão integrada, o *Enterprise Resource Planning* (ERP) na indústria (AKKERMANS *et al.*; 2003).

Na tentativa de racionalizar os processos da cadeia de abastecimento e para gerenciá-los mais eficientemente, muitas empresas optaram por armazéns maiores responsáveis pela distribuição de uma maior diversidade de clientes mais exigentes em uma região mais vasta gerando processos logísticos internos mais complexos o que tornou a gestão destes armazéns uma tarefa desafiadora. Os sistemas de informação desempenham um papel significativo na gestão destes processos complexos (FABER; KOSTER; SMIDTS, 2013) e um deles é o sistema de gerenciamento de armazéns ou WMS.

A evolução do conceito de logística passou de apenas localização física, para englobar a totalidade de fluxo de material, produtos e informação entre diferentes empresas de uma cadeia de suprimentos. Nesse contexto, as organizações dos mais variados segmentos vêm terceirizando suas operações logísticas para empresas especializadas, denominadas provedores de serviços logísticos ou operadores logísticos (RIBEIRO; CARVALHO, 2012).

Verifica-se que a maioria desses operadores logísticos demanda inovações e, para isso, utilizam tecnologias de informação como forma de maximizar o uso do espaço, do tempo antes despendido na procura de itens e de agilizar o recebimento e a expedição nos locais de armazenagem. O sistema de gerenciamento de armazém (*Warehouse Management Systems*-

WMS) é um exemplo de ferramenta da TI utilizada para facilitar a localização do produto que pode contribuir significativamente para o aumento das vantagens competitivas (RIBEIRO; CARVALHO, 2012).

A implantação de sistemas dessa natureza leva a importantes mudanças que afetam o modo de se realizar tarefas e conduzir o negócio (SHATAT; UDIN, 2012). É necessário então, garantir que todos os *stakeholders* envolvidos com a cadeia de suprimentos entendam a importância dessas mudanças para evitar o fracasso da implantação do sistema. Os autores ressaltam ainda que é importante, portanto, entender o real efeito do sistema ERP e sua relação com a cadeia de suprimentos antes de se investir nele .

Outro aspecto ao qual se deve dar importância é o controle de entrada e saída de materiais, insumos e produtos acabados nas atividades logísticas. Segundo Shatat e Udin (2012), as empresas estão lutando para reduzir custos e tempo de resposta, aumentar os lucros e aumentar a parcela do mercado que atingem no intuito de ganhar vantagens competitivas na economia global. Esses desafios incluem gerenciar estoques, distribuições, serviços, clientes, vendas, produtividade, operações e materiais.

1.1.1 Questão de pesquisa

A seguinte questão deve ser respondida ao final do trabalho:

Quais são as vantagens competitivas do uso da ferramenta sistema de controle de operações logísticas?

1.2 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é, por meio de um estudo de caso, identificar as vantagens competitivas do uso da ferramenta do sistema de controle de operações logísticas comprovando os ganhos para operação e gestão que o sistema trouxe para a empresa, observando também os elementos críticos para a implantação deste sistema.

1.2.1 Objetivos Específicos

- Descrever as diferenças detectadas na rotina das operações de veículos antes e depois da implantação do sistema de controle de operações logísticas (SISCOL) de forma a constatar uma possível melhora no controle processos.
- Analisar o novo sistema digitalizado (SISCOL) implantado na empresa.
- Verificar se a aplicação desses sistemas adere à teoria.
- Avaliar o grau de satisfação de um cliente do ramo automobilístico que tem contato com o sistema implementado.

1.3 DELIMITAÇÕES

Este trabalho busca avaliar a aplicação de um sistema de controle de operações logísticas em uma empresa situada na região do pólo automobilístico da região sul-fluminense. Esta empresa, além de ter a concessão de portos, oferece serviços de logística integrada para empresas de diversos ramos, em principal, as localizadas na região sudeste e conta com um total de sete unidades, podendo ser classificada como de grande porte segundo o critério por número de empregados do IBGE pois gera mais de 1200 empregos diretos.

Neste trabalho o foco está direcionado aos processos de recebimento, armazenagem, movimentação e expedição de veículos, enfoque para as empresas do ramo automobilístico instaladas na região sul-fluminense.

1.4 JUSTIFICATIVAS

Dentre as motivações para a realização deste estudo é possível citar:

- A atualidade e impacto da chegada de montadoras no Brasil: Segundo o Anuário da Indústria Automobilística do Brasil - Anfavea (2014), o setor automobilístico já gera mais de 130 mil empregos no Brasil. Com chegada de diversas montadoras no Brasil nos últimos e também para os próximos anos (demonstrados na Tabela 1.4) surge a necessidade de infra-estrutura logística para o escoamento destes veículos produzidos, tanto para o mercado nacional, quanto para exportação.

Tabela 1.4 - Inauguração de montadoras de veículos leves no Brasil nos últimos 6 anos.

Marca - Local de instalação	Inauguração	Geração de empregos Diretos	Capacidade de Produção Anual
Peugeot Citroën - Porto Real (RJ)	2009	4 mil	160 mil
Nissan - Resende (RJ)	2014	2 mil	200 mil
BMW - Araquari (SC)	2014	1,3 mil	30 mil
Fiat - Goiana (PE)	Prevista para 2015	Previsão 4,5 mil	Previsão 200 mil
Mercedes - Iracemápolis (SP)	Prevista para 2016	Previsão 1 mil	Previsão 20 mil
Jaguar Land Rover - Itatiaia (RJ)	Prevista para 2016	Previsão 400	Previsão 24 mil

Fonte: (Site UOL economia, 2014).

- A importância da indústria na região: a instalação do pólo automotivo na região sul fluminense representa desenvolvimento para a região, que sempre teve a economia baseada na indústria de transformação (SABBADINI; VILLAVICENCIO, 2005), especialmente para as cidades de Resende, Porto Real e Itatiaia. Segundo dados da Subsecretaria de Comunicação Social do Rio de Janeiro, publicados em dezembro de 2012, entre 2007 e 2012, a receita total do local aumentou 53,2%, enquanto o restante do estado cresceu 45%.
- Os problemas recorrentes da falta do uso de sistemas adequados em empresas da área: a falta de mecanismos adequados de comunicação entre os componentes da cadeia de suprimentos, pode comprometer todo o rendimento da cadeia e posteriormente a competitividade (WANKE, 2004).
- As dificuldades na aplicação e integração de sistemas dessa natureza: é necessário garantir que todos os *stakeholders* envolvidos com a cadeia de suprimentos entendam a importância das mudanças advindas da implantação dos sistemas, pois, se os gestores não estiverem preparados para estas mudanças, isso pode afetar o

desempenho de toda a companhia particularmente afetando o gerenciamento da cadeia de suprimentos, o que pode eventualmente levar ao fracasso da implantação do sistema (SHATAT; UDIN, 2012).

- A importância do uso da TI no cenário competitivo vivido pelo Brasil: no Brasil, e principalmente no setor econômico em que é feito o estudo, este tema é atual e de grande relevância para a logística, dentro do contexto competitivo que o país está vivenciando, uma vez que a tecnologia e a melhoria dos processos garantem vantagem competitiva (SILVA, 2012).
- A oportunidade de evidenciar as vantagens advindas da implantação de um WMS: existem opiniões diversas sobre os resultados da implantação de sistemas de gestão na literatura. Algumas pesquisas acadêmicas recentes contribuíram para confirmar a relação entre a implantação destes sistemas e desempenho. Por outro lado, dificuldades como quantificar todos os benefícios advindos do uso destas tecnologias ou ainda obter resultados e retornos tangíveis dos grandes investimentos com tecnologias dessa natureza, são apontadas em diversos estudos (YANG; SU, 2009).
- Benefícios para a empresa estudada: Segundo informações obtidas por meio de entrevistas realizadas com um funcionário da área de TI, há nesta empresa planos de ampliar o uso do sistema estudado (SISCOL) para outras unidades do negócio, portanto, avaliando as possíveis melhorias no sistema existente e ainda constatando os possíveis problemas em sua implantação, facilitará a implementação deste sistema em outras unidades posteriormente.
- A possibilidade de estudos posteriores: O levantamento de literatura acadêmica pode contribuir como fonte de pesquisa e também como base para estudos relacionados.

1.5 MATERIAL E MÉTODO

1.5.1 Classificação de Pesquisa

A condução deste estudo que se dá por meio de uma pesquisa de natureza aplicada, de objetivo exploratório, com a realização de um estudo de caso único, com abordagem qualitativa e com dados coletados principalmente por meio de entrevistas semi-estruturadas

além do uso de periódicos nacionais e internacionais, livros, documentos e site da empresa estudada e sites da internet para coleta de dados secundários.

Para o caso específico das pesquisas na área de TI, o método do estudo de caso vem sendo vastamente utilizado na avaliação de suas aplicações. Este método é considerado adequado nesta área porque o objeto de estudo está em constante mutação, permite identificar o estágio atual do desenvolvimento da tecnologia e também construir novas teorias a partir das práticas verificadas e tem como objetivo investigar as aplicações e não aspectos técnicos (BRANSKI, 2008).

Segundo Yin (2005) as limitações inerentes ao método do estudo de caso único, como o fato de se trabalhar com uma amostra reduzida, levam a impossibilidade de generalizações conclusivas sobre o assunto. Portanto, o principal objetivo é explorar e descrever o caso pesquisado e verificar de que forma ele permite responder à pergunta de pesquisa, procurando manter a objetividade tanto na descrição quanto na análise dos documentos (MARTINS; MELLO; TURRIONI, 2014).

1.5.2 Coleta, Validação e Tratamento de Dados

Tanto dados primários como dados secundários foram utilizados para apoiar a pesquisa.

Os dados secundários foram obtidos por meio de visitas ao site da empresa, sites e portais do governo do estado do Rio de Janeiro, em publicações predominantemente internacionais e também em livros. Etapa esta foi realizada antes da aplicação das entrevistas de modo a captar o máximo de informações possíveis sobre a empresa estudada e todo o contexto onde se insere.

Os dados primários foram obtidos por meio de entrevistas semi-estruturadas realizadas com funcionários da empresa estudada: (a) supervisor logístico responsável pelas operações, que tem acesso direto ao uso do sistema implementado (b) o gerente de desenvolvimento de sistemas, da área de TI (c) gerente de operações da unidade, no nível executivo (d) e também com um analista pleno de logística da empresa que é cliente da empresa A estudada.

Antes da aplicação das entrevistas, o roteiro foi enviado aos entrevistados para que eles pudessem tomar conhecimento dos objetivos da pesquisa e das questões gerais que seriam tratadas durante a entrevista.

Como a área de TI da empresa fica instalada na sede, no Rio de Janeiro, as questões foram respondidas por email. O restante das entrevistas ocorreram no início do mês de

dezembro de 2014 e foram realizadas dentro das empresas, em data e horários previamente agendados, sem tempo de duração pré-estabelecido, tendo uma duração média de 1 hora cada.

O roteiro de todas as entrevistas conteve a primeira parte de identificação do entrevistado. O restante variou entre os quatro diferentes roteiros aplicados:

- a) Roteiro da entrevista - Operação: Foi composto de perguntas abertas, na forma de uma tabela contendo os temas básicos a serem discutidos, e foi dada total liberdade para o entrevistado discorrer sobre os aspectos que considerava mais importantes.
- b) Roteiro entrevista - TI: Foi composto de perguntas abertas e foi dada total liberdade para o entrevistado discorrer sobre os aspectos que considerava mais importantes.
- c) Roteiro da entrevista - Gestão: Contemplou algumas perguntas básicas sobre a empresa; tabelas sobre diversos temas onde era necessário somente responder sim ou não; tabelas com temas sobre os quais o entrevistado poderia discorrer livremente; e por fim perguntas abertas onde foi dada total liberdade para o entrevistado discorrer sobre os aspectos que considerava mais importantes.
- d) Roteiro da entrevista - Ciente: Contemplou algumas perguntas básicas sobre a empresa e depois perguntas abertas onde foi dada total liberdade para o entrevistado discorrer sobre os aspectos que considerava mais importantes.

Todos os roteiros se encontram no Anexo A ao fim do trabalho.

Dúvidas e questionamentos que surgiram posteriormente foram solucionadas com contato por email com os entrevistados. Este contato possibilitou a corroboração dos fatos e evidências apresentadas aumentando assim a validade do estudo. Além disso possibilitou o surgimento de evidências adicionais que os entrevistados podem não ter se lembrado ou citado na entrevista.

Foram então redigidos e validados os relatórios de cada entrevista e as informações obtidas foram utilizadas para responder à questão de pesquisa.

1.5.3 Resultados Esperados

Para responder à questão de pesquisa "quais são as vantagens competitivas do uso da ferramenta sistema de controle de operações logísticas?" partiu-se de algumas premissas que são os resultados esperados com a conclusão deste estudo de caso, e estão diretamente ligados aos objetivos específicos do trabalho. São elas:

- Compreender como a TI é utilizada pelos operadores logísticos na atualidade

- Analisar o papel do sistema estudado no apoio das atividades logísticas realizadas
- Buscar melhorias nas operações e na gestão com relação a tempo e acuracidade no cenário posterior à implementação do sistema
- Buscar a quantificação de ganhos financeiros advindos do uso do sistema.
- Verificar se as vantagens advindas do uso do sistema estão alinhadas à expectativa do cliente

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

O estudo está estruturado 3 partes. A primeira composta pelo referencial teórico, proveniente da coleta de dados secundários, está dividida em três capítulos. No capítulo 2 os conceitos de logística; no capítulo 3 a contextualização dos operadores logísticos e no capítulo 4 aspectos da TI e de sistemas de gestão pra por fim chegar ao conceito do *warehouse management system*. A segunda parte é composta pelo estudo de caso, capítulo 5, com a apresentação da empresa estudada e os resultados das entrevistas. Por fim a conclusão, capítulo 6, com as análises dos resultados, alcance dos objetivos, contribuições do trabalho e ainda sugestões para estudos futuros.

2 LOGÍSTICA

O presente capítulo apresenta as definições de logística e logística integrada e os principais elementos presentes em suas atividades relevantes para este estudo. Os conceitos de fluxos, tanto de material quanto informação e armazenagem são apresentados, e seus respectivos papéis dentro da logística.

2.1 DEFINIÇÃO DE LOGÍSTICA

O Conselho de Profissionais de Gestão da Cadeia de Suprimentos (*Council of Supply Chain Management Professionals – CSCMP*) define logística como:

O processo de planejamento, implementação e controle de procedimentos para o transporte eficiente e eficaz e armazenagem de mercadorias, incluindo os serviços e informações relacionadas desde o ponto de origem até o ponto de consumo com o propósito de se atingir as exigências dos clientes. Esta definição inclui movimentos de entrada, saída, internos e externos. (Supply Chain Management Terms and Glossary, 2013, tradução do autor).

Para Neeraja *et al.* (2014) e Silva (2014), a missão da logística é dispor a mercadoria ou o serviço certo, no lugar certo, na hora certa e nas condições desejadas, ao cliente com o menor custo total possível. O primeiro, também define a logística como o planejamento implementação e controle do fluxo físico de materiais e produtos acabados a partir do ponto de origem até o ponto de utilização para atender a necessidade do cliente com lucro.

Bhatnagar e Teo (2009) afirmam que a gestão da logística ou da cadeia de abastecimento tem sido muitas vezes descrita como a próxima fronteira da competição. Dessa forma as empresas que desfrutam de competência logística de classe mundial conseguem ganhar vantagem competitiva, por apresentarem desempenho acima da média em termos de disponibilidade de estoque, velocidade e consistência de entrega proporcionando ao cliente um serviço superior. Estas empresas com logísticas sofisticadas passam a ser vistas como fornecedores e parceiros ideais (BOWESOX; CLOSS, 2001).

De acordo com Neeraja *et al.* (2014) há vários fatores e custos que afetam a logística, podendo ser externos, como a globalização e as preocupações ambientais ou internos, como as mudanças no estilo de gestão e o atendimento ao cliente.

Uma atividades que pode funcionar como medidas mitigadora desses problemas é o uso de melhores sistemas de informação que conectam funções e organizações que combinam

sistemas de informação e de manuseio de material para aumentar a eficiência e eficácia. (NEERAJA *et al.*, 2014)

Ballou (2001) apresenta os componentes de um sistema logístico típico, sendo eles: serviço ao cliente, previsão de vendas, comunicação de distribuição, controle de estoque, manuseio de materiais, processamento de pedidos, peças de reposição e serviços de suporte, seleção de local da planta e armazenagem, compras, embalagem, devolução de mercadorias, recuperação, transporte e armazenagem.

Ainda segundo Ballou (2001) é possível dividir atividades atribuídas à logística em atividades-chaves ou primárias, que contribuem majoritariamente com o custo logístico total e são essenciais à coordenação eficaz das operações logística; e atividades de suporte ou secundárias, que servem de apoio às atividades primárias na obtenção dos níveis de bens e serviços requisitados pelos clientes.

Uma boa gestão das atividades primárias e das de suporte leva ao objetivo da logística, que é a de atender as necessidades dos clientes (SILVA, 2012). Para tal é ideal que a gerência reconheça que a logística afeta uma parte significativa dos custos da empresa e que o resultado das decisões tomadas sobre a cadeia de suprimentos leva a diferentes níveis de serviços aos clientes, e então utilizar a logística de maneira estratégica e ampliar sua atuação no mercado para elevar os lucros. Ainda segundo a autora, a convicção de que um desempenho integrado produz melhores resultados que funções gerenciadas individualmente, sem coordenação entre si, é fundamental para logística.

2.2 FLUXO DE MATERIAIS E PRODUTOS

O fluxo de materiais compreende a movimentação e armazenagem de matéria prima, componentes e produtos acabados. O processo logístico agrega valor movimentando estoque em cada fase de transformação. Segundo Bowersox e Closs (2001), esse fluxo abrange três áreas operacionais:

- Apoio à manufatura: concentra-se no gerenciamento de estoque em processo à medida que este flui entre as fases de fabricação;
- Suprimento: abrange a compra e organização da movimentação de entrada de materiais, de peças e de produtos acabados dos fornecedores para fábrica, armazém ou varejo;
- Distribuição Física: responsável pela movimentação de produtos acabados para entrega aos clientes.

A logística abrange o gerenciamento estratégico de toda a movimentação e de toda armazenagem. A combinação das três áreas propicia o gerenciamento integrado das movimentações de materiais e produtos entre instalações, a partir de fonte de suprimento, para atendimento final aos clientes da empresa (SILVA, 2012). Tudo isso porque estas três áreas operacionais geram e utilizam informações que permitem a identificação de necessidades do processo para o planejamento e execução das operações logísticas de forma integrada (BRANSKI, 2008).

2.3 FLUXO DE INFORMAÇÃO

Bowersox e Closs (2001) classificam as informações logísticas em dois grupos que se relacionam entre si. São eles:

- Fluxo de informações de planejamento e coordenação: atende ao planejamento da empresa incluindo os objetivos estratégicos, restrições de capacidade, necessidades logísticas, posicionamento de estoque, necessidades de fabricação, necessidades de suprimento e projeções;
- Fluxo de informações operacionais: atende a execução do trabalho de rotina da logística incluindo o gerenciamento, processamento de pedidos, distribuição, gerenciamento de estoque, expedição e transporte e suprimentos.

As informações operacionais devem apoiar o trabalho de rotina logística: suprimentos, apoio à manufatura e distribuição física e as informações de planejamento devem apoiar o planejamento das atividades (BRANSKI, 2008) com o objetivo de fornecer dados necessários para uma execução integrada de operações de distribuição física, apoio a manufatura e suprimento (SILVA, 2012).

2.4 ARMAZENAGEM

A função armazenagem compreende as atividades de guardar, localizar, manusear, proteger e preservar os materiais comprados, produzidos e movimentados por uma empresa, com o objetivo de atender às necessidades operacionais, sejam elas de consumo, de transformação ou de revenda (RODRIGUES *et al.*, 2011) permitindo manter materiais ou produtos em instalações adequadas.

Esses materiais e produtos podem ser alfandegados, no caso de terem origem ou destino no exterior, ou não alfandegados, no caso da origem e destino estarem em território nacional (BRANSKI, 2008).

O armazém tem hoje um papel vital no sucesso (ou fracasso) das empresas (FABER; KOSTER; SMIDTS, 2012) e da cadeia de suprimentos (ACCORSI *et al.*, 2014). Armazéns desempenham um papel intermediário fundamental entre os membros da cadeia de abastecimento, afetando os custos. Em uma tentativa de racionalizar os processos da cadeia de abastecimento e para gerenciá-los mais eficientemente, muitas empresas criaram produção e armazém instalações centralizadas nas últimas décadas. Isso resultou em armazéns maiores responsáveis pela distribuição de uma maior diversidade de clientes mais exigentes em uma região mais vasta e, conseqüentemente, com processos logísticos internos mais complexos. (FABER; KOSTER; SMIDTS, 2012).

O projeto dos armazéns inclui diversas decisões, que envolvem restrições de layout e questões operacionais que afetam seriamente o desempenho e os custos totais de logística. (ACCORSI *et al.*, 2014).

A armazenagem exige ainda um sistema de informações que sirva de base para tomadas de decisões em tempo hábil e de forma eficiente (SILVA, 20012).

Entretanto Bowersox e Closs (2001), sugerem que um armazém deve fazer parte do sistema logístico somente caso seja justificável o custo-benefício para sua inclusão. A principal vantagem econômica é a redução direta de custos logísticos em função da quantidade de instalações.

2.5 DEFINIÇÃO DE LOGÍSTICA INTEGRADA

O Conselho de Profissionais de Gestão da Cadeia de Suprimentos (*Council of Supply Chain Management Professionals – CSCMP*) define logística integrada como:

A visão sistêmica abrangente de toda a cadeia de suprimentos como um único processo, desde o fornecimento de matérias-primas até a distribuição de produtos acabados. Todas as funções que compõem a cadeia de abastecimento são gerenciados como uma única entidade, em vez de funções individuais separadamente. (Supply Chain Management Terms and Glossary, 2013, tradução do autor).

Segundo Silva (2012) a cadeia logística integrada pode ser estruturada em três grandes blocos:

- Logística de suprimentos: envolve a relação fornecedor com empresa. Está relacionada com a qualidade e quantidades necessárias de material para atender aos requisitos do processo de fabricação na hora certa;
- Logística de produção: ocorre na parte interna da empresa. Envolve as áreas de conversão de materiais em produtos acabados tendo como ponto chave a sincronização da produção com demandas dos clientes;
- Logística de distribuição: é responsável pela distribuição física do produto acabado até os pontos de vendas, assegurando a pontualidade e precisão das entregas. São formadas alianças com parceiros da cadeia a fim de atender as necessidades do cliente e reduzir os custos de distribuição.

Para Bowersox e Closs (2001), para ser totalmente eficaz no atual ambiente competitivo, a empresa deve expandir sua abordagem integrada além das barreiras da empresa com as atividades internas para incorporar clientes e fornecedores, ou seja, garantir que os fluxos entre as organizações ocorram continuamente e de forma sincronizada e contínua - sem interrupções ou falhas - eliminando esforços, diminuindo a necessidade de estoque e proporcionando um melhor serviço aos clientes. Dessa forma, a gestão integrada da logística produz melhores resultados que funções gerenciadas individualmente, sem coordenação entre si (RUTNER; LANGLEY, 2000).

A logística requer o desenvolvimento de um esforço coordenado entre as empresas, seus fornecedores e compradores visando maior eficiência e competitividade. Exige, portanto o estabelecimento de relacionamento cooperativo entre os agentes além do contínuo investimento em tecnologias de informação que tornaram mais fáceis a disponibilidade de acesso e transferência de informações, permitindo que as empresas planejem de forma conjunta suas atividades atuando assim como uma única organização (BRANSKI, 2008).

3 OPERADORES LOGÍSTICOS

Este capítulo tem como enfoque mostrar o panorama atual em que se encontram os operadores logísticos e quais as vantagens da terceirização dos serviços logísticos. Ainda serão apresentadas as atividades do trabalho logístico e o que acontece em um centro de distribuição.

3.1 TERCEIRIZAÇÃO DAS ATIVIDADES LOGÍSTICAS

A terceirização de funções de logística permite que uma empresa se concentre em suas competências essenciais. Ao fazer isso, as empresas podem utilizar melhor os seus recursos, permitindo que um provedor de soluções de classe mundial faça a gestão profissionalmente da sua logística, aproveitando sua tecnologia e infra-estrutura de pessoal (NEERAJA *et al.*, 2014).

Essa ferramenta logística é utilizada como estratégia na busca da eficiência e da construção de diferenciais competitivos em termos de redução de custos e melhoria da qualidade e do nível de serviço, já que permite à empresa funcionar com estruturas mais flexíveis, ágeis e comprometidas com a sua vocação principal (CARVALHO *et al.*, 2006).

A contratação dos serviços de operadores logísticos tem evoluído rapidamente, no Brasil e no mundo. Carvalho *et al.* constata que a terceirização é uma das práticas gerenciais mais executadas no país; principalmente pelo fato de envolver atividades com alto grau de complexidade. Os fabricantes de veículos são um exemplo de empresas que estão terceirizando cada vez mais os processos "non-core" para os fornecedores a fim de se tornarem mais ágeis no mercado e se tornarem menos expostos às flutuações de demanda, reduzindo seus investimentos em ativos fixos (BENNET; KLUG, 2012).

A terceirização logística pode oferecer vantagens de custo e eficiência mensuráveis, mas muitas vezes não recebe a devida atenção como uma opção viável devido às dificuldades inerentes à implementação da prática de uma forma gerenciável e consistente (NEERAJA *et al.*, 2014).

Existem diversas motivações para terceirizar as atividades logísticas. A tabela 4.1 mostra alguns dos motivos principais que as empresas levam em conta para terceirizar ou não suas atividades logísticas, ou seja, os prós ou contras, de acordo com Wanke (2004). Em relação aos motivos para a não terceirização, alguns dos itens levam em consideração

empresas que já terceirizam em parte ou totalmente suas atividades e podem ter motivos para não aumentar essa terceirização. Carvalho *et al.* (2006) sugere que seja feita uma análise das preocupações envolvidas, antes de se tomar a decisão de não-terceirizar e verticalizar ou terceirizar e desverticalizar, já que este processo envolve vantagens e desvantagens.

Tabela 4.1 - Motivos para a terceirização e não terceirização das atividades logísticas.

Prós	Contras
possibilidade de focar nas competências essenciais	elevados preços cobrados pelos operadores logísticos
redução de custos totais	dificuldades no relacionamento com o prestador de serviço
redução de investimentos em ativos	o fracasso no alcance da redução de custos totais, investimentos em ativos
aumento do nível de serviço logístico prestado aos clientes	falha ao atingir os níveis de serviço desejados
aumento no controle das atividades logísticas	perda no controle e flexibilidade nas operações logísticas
aumento da flexibilidade nas operações logísticas	maior capacitação por parte da empresa na execução de atividades operacionais
maior eficiência na execução de atividades operacionais	não diminuição do tempo e esforço gerencial gastos com a logística
busca de know-how para a geração de novas soluções logísticas	maior capacidade da empresa de proposição de novas soluções logísticas
melhoria das tecnologias de informação utilizadas	não utilização de tecnologias da informação adequadas por parte dos operadores logísticos
expansão dos mercados	necessidade de divulgar informações confidenciais da empresa

Fonte: (Autoria Própria, 2014).

Para obter sucesso é fundamental que os envolvidos - contratantes e contratado – na terceirização possuam capacitação suficiente para entender e alinhar os objetivos de cada empresa. Para tal, as empresas necessitam reestruturar-se para garantir uma maior integração e conseqüentemente aumentar suas vantagens competitivas em função não apenas do foco individual, mas na eficiência coletiva de toda cadeia produtiva. (CARVALHO *et al.*, 2006). Outra forma de melhorar a comunicação é fazer o uso da tecnologia de informação (WANKE, 2004).

3.2 PRESTADORES DE SERVIÇOS LOGÍSTICOS (OL, 3PL E 4PL)

Branski (2008) afirma que existe um consenso entre os autores de que o termo Prestador de Serviços Logísticos" (PSL's) é uma denominação genérica que inclui desde simples agentes de transporte até gestores de todo o processo logístico. Entre esses dois extremos existem prestadores com diversos níveis de sofisticação. São muitas as denominações e classificações para esses agentes, dentre elas: Operadores Logísticos (OL), provedores de serviços logístico terceirizados (*third-party logistics providers* - 3PLs) e os integradores logísticos (*fourth-party logistics* - 4PL). No Brasil, o termo Operadores Logísticos vindo sendo utilizado como equivalente a 3PL.

O Conselho de Profissionais de Gestão da Cadeia de Suprimentos (*Council of Supply Chain Management Professionals* – CSCMP) define 3PL e 4PL como:

- *Third-Party Logistics* (3PL): Terceirizar grande parte das operações de logística de uma empresa a uma empresa especializada. Presta serviços de transporte, armazenagem, *cross-docking*, gerenciamento de estoque, embalagem e expedição de mercadorias.
- *Fourth-Party Logistics* (4PL): Um integrador da cadeia de suprimentos que reúne e gerencia os recursos, capacidades e tecnologia de sua própria organização com os dos prestadores de serviços complementares para oferecer uma solução abrangente da cadeia de fornecimento. Se difere dos 3PL das seguintes maneiras; 1) organização 4PL é muitas vezes uma entidade separada criada como uma *joint venture* ou contratos de longo prazo entre um cliente primário e um ou mais sócios; 2) organização 4PL atua como uma única interface entre o cliente e vários prestadores de serviços logísticos; 3) Todos os aspectos da cadeia de suprimentos do cliente são gerenciados pela organização 4PL; 4) É possível que um grande 3PL forme uma organização 4PL dentro de sua estrutura existente.

Os operadores logísticos vem sendo obrigados a adequar suas estratégias e operações a mercados de clientes cada vez mais exigentes e a processos logísticos cada vez mais sofisticados. Dessa maneira, passam a atuar também em atividades relacionadas à informação e agregação de valor. Na gestão da cadeia de suprimentos, os operadores atuam como agentes intermediários, integrando e coordenando os fluxos entre as organizações além de estabelecerem uma estrutura de rede eficiente, alinhando os processos operacionais entre elas. (BRANSKI, 2008).

As complexidades envolvidas com os custos de manutenção de estoque e economias de escala no transporte não são capturados na maioria dos modelos de coordenação da rede, em especial nos modelos globais. Bhatnagar e Teo (2009) relacionam esta observação à tendência

de terceirização de serviços de logística para empresas 3PL e sugerem que as firmas devem então explorar essa ligação e melhorar sua posição competitiva do ponto de vista logístico. Concluem também que esta ligação vai se tornar cada vez mais crítica e que os modelos que respondem por essa compensação vão ajudar a melhorar o desempenho logístico da firma.

3.3 ATIVIDADES DO TRABALHO LOGÍSTICO

O trabalho logístico é desenvolvido ao longo dos ciclos de distribuição, suprimentos e de apoio à manufatura. Bowersox e Closs (2001) dividem esse trabalho logístico em cinco áreas e cada uma delas envolve diversas atividades. São elas:

1. Projeto de rede. Envolve atividades como: planejamento da rede de distribuição, atender as legislações de instalações adequadas para armazenagem, dispor de um sistema de administração de armazéns.
2. Armazenagem, manuseio e embalagem. Dentre as diversas atividades envolvidas, é possível citar: recebimento, conferência, controle de qualidade, separação, etiquetagem, abastecimento de gôndolas e organização do armazém.
3. Controle de estoque. Realiza-se o gerenciamento de Estoques, rastreamento e emissão de relatórios.
4. Transporte. Compreende, dentre outras atividades: o embarque, gerenciamento do transporte intermodal, seleção, negociação e coordenação das transportadoras e programação de entregas.
5. Informação. Inclui a gestão de informações e de relacionamento com clientes, assessoria fiscal, realizações de projeções e estudos de viabilidade, emissões de relatórios estatísticos e gerenciais, medidas de desempenho.

Branski (2008) comenta que se o operador logístico tiver atuação internacional, deverá ainda estar apto realizar outras atividades, como: atuação dentro da legislação do país de origem e destino; prestação de serviços de importação e exportação; documentação e desembaraço aduaneiro; realização de operações portuárias e frete internacional; operação de armazéns alfandegados.

3.4 CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO

A distribuição física representa as atividades relacionadas com o fornecimento de serviço ao cliente. O principal objetivo da distribuição física é ajudar na geração de receita, prestando níveis estrategicamente desejados de serviços ao cliente, ao menor custo total (BOWERSOX; CLOSS, 2001).

Um centro de distribuição é destinado à movimentação e estocagem de produtos acabados para posterior colocação no mercado. Nessas instalações são consolidadas cargas de vários fornecedores ou de diversas unidades de produção de um mesmo fabricante (CALAZANS, 2001). A estrutura destas instalações é definida a partir das características da operação a ser realizada, ou seja, os produtos movimentados e serviços executados no local indicam a dimensão da unidade e os equipamentos e estruturas de armazenagem necessários.

O Centro de Distribuição (CD) ultrapassa as tradicionais funções dos depósitos, galpões ou almoxarifados. Os depósitos, operados no sistema empurrado, são instalações cujo objetivo principal é armazenar produtos para ofertar aos clientes, já os CDs, operados no sistema puxado, tem o objetivo de receber produtos just-in-time atendendo às necessidades dos clientes. Os CDs podem ainda ofertar, além dos serviços de armazenagem, serviços que agreguem valor aos produtos, como etiquetagem, embalagem ou reembalagem e outros. (MOURA, 2002).

Silva (2012) ressalta que todos os distribuidores necessitarão continuamente reavaliar a evolução de seus mercados de maneira a identificar onde podem agregar valor a seus clientes. Eles devem investir em sistemas de informação de ponta de modo a estar ligados a outros membros do canal (fornecedores, transportadores e clientes). A autora ainda conclui que eles devem reduzir custos de seu negócio constantemente e procurar agressivamente formas de prover serviços que agreguem valor à cadeia logística.

3.4.1 Funções de um Centro de Distribuição

As funções básicas de um centro de distribuição são: recebimento, movimentação, armazenagem, separação de pedidos e expedição. Silva (2012) descreve estas atividades da seguinte forma:

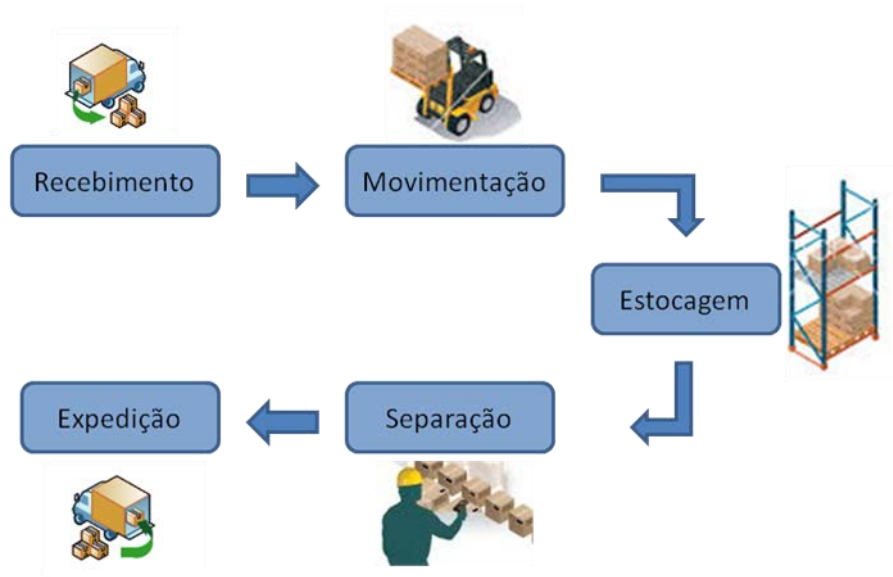
- **Recebimento:** consiste em retirar a mercadoria do caminhão na doca, conferi-la e verificar junto com o documento de nota fiscal se a quantidade e qualidade da mercadoria estão corretas. Havendo não conformidades em relação à qualidade ou quantidade do produto, este deve ser segregado e deve-se apurar o motivo.

Normalmente são usados coletores de dados ou leitores de código de barras para realizar a conferência física, tornando esse processo mais rápido e com menores erros operacionais. Após ter dado entrada da carga no estoque, o sistema de gerenciamento de armazém indica o endereço onde os produtos deverão ser alocados.

- **Movimentação:** é o transporte de pequenas quantidades de produtos na unidade armazenadora podendo incluir reembalagem, movimentações físicas para diferentes áreas funcionais. Para este processo utilizam-se empilhadeiras, paleteiras, transportadores e esteiras.
- **Estocagem:** consiste em guardar temporariamente os produtos para posterior distribuição. A área de armazenagem dos centros de distribuição é composta por estrutura de armazenagem, dividida por corredores que são conhecidas como ruas, normalmente identifica-se um produto no estoque pela rua, andar e apartamento que definem as posições na infraestrutura.
- **Separação:** envolve o processo de agrupamento e agendamento de pedidos de clientes, coloca estoque nos locais para linhas de pedidos, libera ordens para a separação, pegando o pedido a partir de locais de armazenamento e a elimina das ordens selecionadas. É a operação mais trabalhosa e importante do ciclo do pedido, consumido cerca de 60% dos custos operacionais de armazenagem.
- **Expedição:** abrange as atividades de conferência do pedido que será enviado, embalagem adequada do produto, etiquetas de endereço de entrega e geração de romaneios, pesagem da carga, acumulação de pedidos para transportadora, e carregamento de caminhões.

A Figura 3.4 ilustra a ordem como estas funções se relacionam entre si.

Figura 3.4 - Fluxo de funções em um centro de distribuição.



Fonte: autoria própria

3.5 COMPETITIVIDADE DOS OPERADORES LOGÍSTICOS

O uso dos operadores logísticos (OL) e prestadores de serviços logísticos é uma tendência. A acirrada concorrência impõe serviços e produtos de alta qualidade, forçando as empresas a criarem elos de integração cada vez mais fortes entre produtores e serviços logísticos em busca do aumento na sinergia, desempenho e competitividade (CARVALHO *et al.*, 2006).

Um operador logístico é competitivo quando é capaz de criar valor para seus clientes. Branski identifica as questões chave para a competitividade destes agentes:

- Ter elevada eficiência operacional e fornecer a melhor relação custo-serviço;
- Partilhar recursos;
- Buscar integração horizontal e vertical;
- Desenvolver operações dos clientes.

Branski (2008) ressalta ainda que a integração e a coordenação das atividades logísticas são elementos chave na competitividade dos OL. Para se alcançar estes dois elementos são necessários alto grau de confiança e compatibilidade, principalmente quando relacionado às

metas das parceiras. Assim, o desempenho do operador logístico depende da gestão de informação e consequentemente do uso intensivo da TI.

3.6 EXELENIA LOGÍSTICA

Os operadores logísticos devem ter como meta estratégica atingir a excelência logística. Bowersox e Closs (2001) definem excelência logística como: operar com o menor custo logístico total para um dado nível de serviço. Para os autores, ela pode ser alcançada por meio dos seguintes objetivos operacionais:

- Resposta rápida;
- Variância mínima;
- Estoque mínimo;
- Consolidação da movimentação;
- Flexibilidade;
- Qualidade;
- Diferenciação;
- Apoio ao ciclo de vida.

A excelência operacional em logística exige a coordenação das áreas atividades logísticas, estabelecimento de parcerias e utilização de tecnologias de informação (BRANSKI, 2008).

4 WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEMS

Este capítulo apresenta como a tecnologia de informação é utilizada nas atividades logísticas, com enfoque nos Sistemas de Gerenciamento de Armazéns (*Warehouse Management Systems* - WMS). O capítulo inclui também os Sistemas Integrados de Gestão (*Enterprise Resource Planning* - ERP) e um Sistema de Informações Interorganizacional, o Intercâmbio Eletrônico de Dados (*Electronic Data Interchange* - EDI). Serão apresentadas as características desses sistemas, as vantagens na sua utilização e o processo de implantação do WMS.

4.1 USO DA TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO NA CADEIA DE SUPRIMENTOS

A informação é componente essencial para a estratégia competitiva das empresas (YANG; SU, 2009) e para o gerenciamento da cadeia de suprimentos (SILVA, 2012).

Para se manter bem sucedido e ser competitivo no mercado, os gestores das organizações devem usar a tecnologia para melhorar o desempenho da cadeia de suprimentos. Esta ênfase estratégica tornou possível para os gestores integrar as tecnologias de informação e comunicação em toda a organização e ligar todas as unidades de negócios em conjunto (YANG; SU, 2009).

Sistemas de informações ágeis são amplamente reconhecidos como fatores críticos para atingir um bom desempenho na cadeia de suprimentos (BRANSKI, 2008).

A informação oferece a base para a tomada de decisões. E, segundo Silva (2012), deve ser utilizada para:

- Eliminar atividades redundantes;
- Reduzir o lead-time;
- Substituir o inventário físico;
- Evitar fluxo de informação tardio, escasso ou distorcido;

Levando, desta forma, a melhoria dos lucros e a tomada de decisões.

A integração de fornecedores tem sido amplamente citada como uma fonte de vantagem competitiva e de melhoria do desempenho da cadeia de suprimentos (BENNET; KLUG, 2012). Dentro desse contexto, a aplicação da tecnologia da informação, tanto nos

processos intra e inter-organizacionais, é essencial para melhorar a coordenação dentro e fora das empresas, ou seja, melhorando a comunicação entre as diversas áreas das empresas e entre empresas parceiras, conduzindo à tomadas de decisão eficazes e com desempenho superior (LAI *et al.*, 2010).

Bowersox & Closs (2001) afirmam que a TI está evoluindo em um ritmo extraordinário, em velocidade e capacidade de armazenamento, gerando simultaneamente reduções significantes de custo e espaço físico. E também constata que novas aplicações de sistemas de informações logísticos estão sendo desenvolvidas em conjunto com processos de reestruturação, ao invés de só automatizar o fluxo logístico, visando reduzir a quantidade de ciclos e de atividades sequenciais.

A gestão da cadeia de suprimentos é reconhecida como uma área importante para investimento e inovação de tecnologia da informação, o que contribui efetivamente para o desempenho dos processos logísticos, tornando a gestão das operações mais ágeis (Bowersox; Closs, 2001). À medida que a tecnologia prossegue sua trajetória de contínua evolução, vão surgindo várias inovações que influenciam as operações logísticas. E as organizações que investem o uso da TI, além dos sistemas tradicionais, conseguem mais benefícios operacionais, tais como redução de custos e tempo de ciclo (SANDERS, 2000).

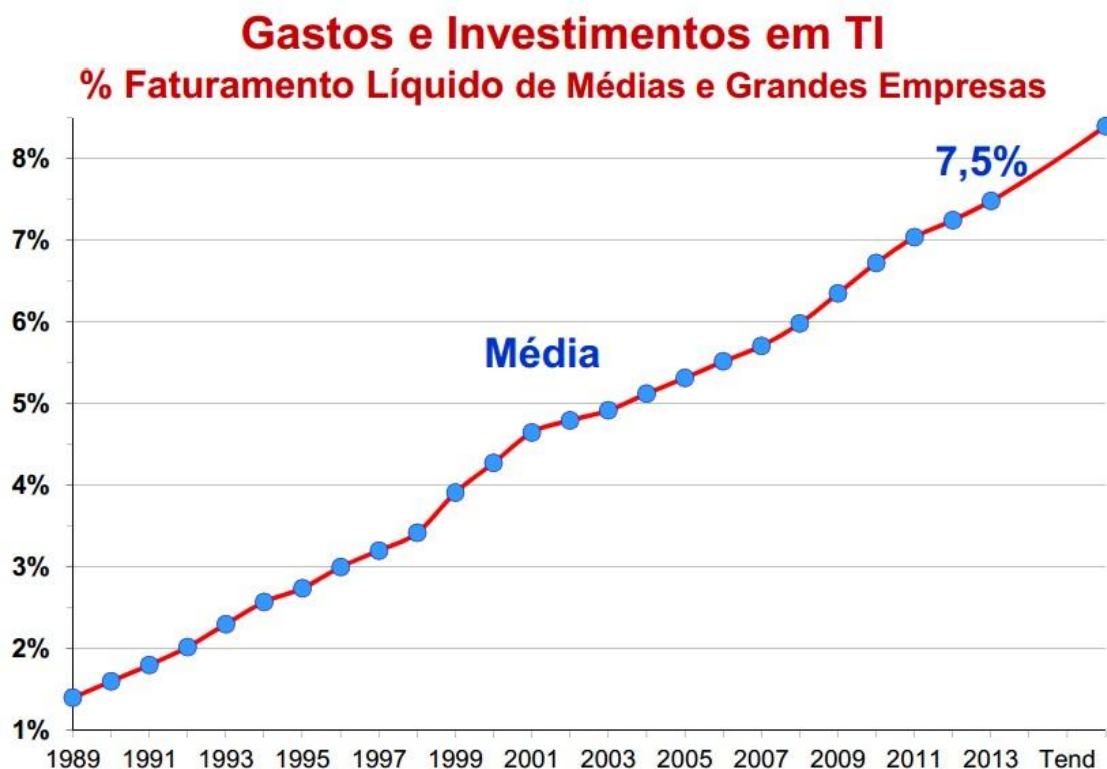
Mas é preciso ser cauteloso com os investimentos em TI pois eles geralmente requerem altos investimentos. Yang e Su (2008) sugerem que os gestores junto à TI da empresa devem então decidir como usar seus recursos limitados e investir no produto certo. Embora os usuários que tiveram sucesso com o uso dessas ferramentas tenham sido capazes de desfrutar de consideráveis economias de custos, é difícil de quantificar todos os benefícios advindos da implementação de sistemas empresariais (HO, 2007). Ho (2007) ainda constata que muitas empresas e estudiosos afirmam que, apesar de investir enormes somas de dinheiro em tecnologias de informação, têm dificuldades em quantificar os resultados e avaliar se os retornos de seus investimentos foram positivos. No entanto, evidências mais recentes, demonstram grandes benefícios e ganhos significativos de produtividade advindos dos investimentos em TI (KAMHAWI, 2008; PARK *et al.*, 2002).

4.1.1 Investimentos em Tecnologia da Informação no Brasil

Segundo a Pesquisa Anual "Administração e Uso da TI nas Empresas" da CIA, FGV-EAESP, 25ª edição, 2014, o gasto e investimento em TI, que apresenta uma tendência linear,

atinge 7,5% da receita nas empresas brasileiras, tendo dobrado em 14 anos como mostra o gráfico 4.1.1.

Gráfico 4.1.1 - Gastos e Investimentos em TI



Fonte: Pesquisa Anual CIA, FGV-EAESP, 25ª edição, 2014

Constatou-se também que 84% das 2300 empresas avaliadas declararam ter um Sistema Integrado de Gestão (ERPs) no início de 2014. Esta pesquisa realizada pelo Centro de Tecnologia de Informação Aplicada da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas acontece anualmente e tem seus resultados disponibilizados no site da instituição. Na sua 25ª edição referente ao início de 2014 a pesquisa contemplou uma amostra bastante representativa das médias e grandes empresas nacionais de capital privado, representando 68% das 500 maiores empresas brasileiras.

O mercado brasileiro de *software* está entre os maiores do mundo. Segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), as duas mil maiores empresas de tecnologia da informação brasileiras movimentaram 39,4 bilhões de reais em 2009, dos quais 13 bilhões de reais foram oriundos da produção nacional de *software*.

No cenário da logística, a pesquisa divulgada pela Coopead/Rj (2010) mostrou que 57% das grandes empresas brasileiras possuíam aplicativos tecnológicos para gestão de armazéns e outros 24% não, mas planejavam investir até o final do ano de 2009.

4.1.2 Tecnologia da Informação no cenário da indústria automobilística

Nas últimas décadas, a indústria automobilística estabeleceu uma variedade de novas formas de integração logística entre montadoras de automóveis e seus fornecedores e clientes. Além disso as crescentes tendências da indústria automotiva levaram a um deslocamento e dispersão de fornecedores (BENNET; KLUG, 2012).

Os fabricantes de veículos estão terceirizando cada vez mais os processos para se tornarem mais ágeis no mercado e diminuir a exposição a flutuação nas demandas. Um exemplo é a contratação de provedores de serviços logísticos e operadores logísticos. (CARVALHO *et al.*, 2006). Por isso, não basta apenas otimizar as estruturas internas, especialmente na indústria automobilística, onde hoje em dia os fornecedores automotivos são responsáveis por 70-80 por cento do total de criação de valor (BENNET; KLUG, 2012). É necessário criar e coordenar as operações entre os fabricantes e fornecedores para alcançar melhorias dramáticas em medidas de desempenho, tais como redução de custo, qualidade, nível de serviço, flexibilidade e velocidade. Em consequência a integração de fornecedores tem sido amplamente citada como uma fonte potencial de vantagem competitiva e melhoria do desempenho da cadeia de suprimentos.

Ainda segundo Bennet e Klug (2012) na perspectiva de logística a preocupação é com o fluxo físico entre fornecedores e fabricantes. Aspectos de coordenação e de integração física estão em foco, como o transporte, manuseio e armazenamento combinados com as informações necessárias fluxos.

4.2 SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTÃO (*ENTERPRISE RESOURCE PLANNING* - ERP)

Os Sistemas Integrados de Gestão (*Enterprise Resource Planning* - ERP) são adquiridos na forma de pacotes comerciais de *software* que integram todos os dados e processos de uma organização em um único sistema evitando erros na comunicação de um sistema para outro . Devido a esta integração, o sistema permite uma análise e observação de todo o funcionamento de uma empresa, desde a venda, fabricação, distribuição, compras, controle de estoque e contabilidade até finanças e recursos humanos, possibilitando a automação e armazenamento de todas as informações de negócios, o que facilita tomadas de decisão (BOTTAZZINI; CALADO, 2011).

O sistema ERP pode ser uma ferramenta útil para que companhias construam uma forte infraestrutura de informação, baseadas em informações precisas e atualizadas em tempo real, possibilitando tomadas de decisão mais assertivas. Além disso, esses sistemas melhoram a qualidade do serviço e a capacidade de reposta dos clientes e ainda melhoram a qualidade e compartilhamento da informação, não só entre os diversos departamentos dentro das barreiras de uma companhia, como também entre fornecedores, clientes e outros parceiros da cadeia de suprimentos. Com uso do ERP, há então uma melhora no desempenho do negócio em geral, particularmente no gerenciamento da cadeia de suprimentos, que ajuda a alcançar vantagens competitivas e garantir a lucratividade (SHATAT; UDIN, 2012).

Decorrente do fato de as tecnologias de informação e comunicação terem se tornado os principais componentes da estratégia competitiva de muitas empresas, atualmente, a adoção de planejamento de recursos empresariais (ERP) , está varrendo toda a indústria (YANG; SU, 2009).

Segundo Bottazzini e Calado (2011) os principais motivos para a implantação de um sistema ERP são: maior visibilidade; maior produtividade e eficiência operacional dentro e fora dos limites da organização; maior flexibilidade, menores custos; suporte aos requisitos da indústria em constante mudança; riscos reduzidos; melhor gestão financeira e governança corporativa; otimização dos gastos de TI; retorno mais rápido e significativo dos investimentos; retenção dos melhores profissionais e acesso imediato dos profissionais às informações corporativas pertinentes.

Os primeiros sistemas ERP focavam exclusivamente na partilha de dados internos para a operação da empresa. Mas atualmente vêm incorporando funcionalidades que permitem a integração com os clientes fornecedores e vendedores (BRANSKI, 2008). Há atualmente a preocupação em responder rapidamente às necessidades variadas de seus clientes, compartilhar informações em tempo real, e estabelecer um excelente relacionamento com os parceiros da cadeia de suprimentos. Consequentemente, muitas organizações têm abordado as questões da cadeia de fornecimento em o seu sistema de ERP, além de implementar versões integradas (YANG; SU, 2009).

4.3 INTERCÂMBIO ELETRÔNICO DE DADOS (*ELETRONIC DATA INTERCHANGE* - EDI)

O intercâmbio eletrônico de dados (*Eletronic Data Interchange* - EDI) é um sistema de envio e recebimento de documentos eletrônicos padronizados, ou ainda de troca eletrônica de

informação e de dados (BENNET; KLUG, 2012), entre parceiros de negócios. Estes documentos são gerados a partir de dados das transações comerciais rotineiras tais como pedidos, faturas, aprovação de crédito, aviso de embarque. Os documentos são transmitidos diretamente entre os sistemas de computadores de diferentes empresas por meio das redes de comunicação.

Transações EDI envolvem a transmissão eletrônica de um documento em formato pré fixado com dados e informações com campos predefinidos. O processo é baseado na criação e coordenação das operações para evitar problemas entre os fabricantes e fornecedores melhorado a qualidade, flexibilidade e velocidade na partilha de informações (BENNET; KLUG, 2012).

Segundo Branski (2008) a utilização do EDI traz vários benefícios para as empresas:

- Capacidade de enviar e receber, rapidamente, grande quantidade de informações sobre transações de rotina;
- Diminui a ocorrência de erros, já que a transferência de dados é feita computador a computador;
- Permite que a informação possa fluir entre inúmeros parceiros de negócios;
- Permite acesso das empresas aos bancos de dados dos parceiros para recuperar e armazenar informações;
- Incentiva o estabelecimento de parcerias reais e estratégicas já que envolve um compromisso de investimentos e a adequação dos sistemas ao longo do tempo;
- Cria um ambiente sem a utilização de papel, aumentando a eficiência e reduzindo custos;
- Permite a utilização imediata dos dados, logo após o recebimento;
- Permite o envio das informações sobre as vendas para os produtores, distribuidores e armazéns quase em tempo real;
- Pode reduzir significativamente os custos.

E ainda o posterior desenvolvimento do EDI apoiado na Internet aumentou mais ainda o uso desse sistema, que antes era restrito às grandes empresas por seu grande custo. Isso porque a internet é uma rede pública, de códigos abertos e fácil conectividade, e essas conexões globais permitem atingir ainda mais parceiros (BRANSKI, 2008).

4.4 SISTEMAS DE GERENCIAMENTO DE ARMAZÉNS (WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEMS - WMS)

4.4.1 Sistemas de Informação Logísticos (SIL)

Os Sistemas de Informação Logísticos (SIL) são sistemas que medem, controlam e gerenciam as operações logísticas, tanto dentro da empresa como ao longo da cadeia de suprimentos. (BRANSKI, 2008). Os SIL mais utilizados no desenvolvimento do trabalho logístico são o Planejamento das Necessidades de Distribuição (*Distribution Requirements Planning* - DPR); Sistemas de Gerenciamento de Transporte (*Transportation Management Systems* - TMS); Sistemas de Informações Geográficas (*Geographic Information Systems* - GIS); Sistemas de Geo-posicionamento (*Geo-positioning Systems* - GPS); Código de barras e coletores de dados; Identificação por Radiofrequência (*Radio Frequency Identification* - RDIF) e finalmente os Sistemas de Gerenciamento de Armazéns (*Warehouse Management Systems* - WMS).

4.4.1.1 WMS: Conceito, Objetivos e Funcionalidades

Na tentativa de racionalizar os processos da cadeia de abastecimento e para gerenciá-los mais eficientemente, muitas empresas optaram por armazéns maiores responsáveis pela distribuição de uma maior diversidade de clientes mais exigentes em uma região mais vasta gerando processos logísticos internos mais complexos (FABER; KOSTER; SMIDTS, 2013).

De acordo com Ribeiro, Silva, e Benvenuto (2005) no Brasil se torna cada vez maior o número de projetos de automação na armazenagem, desde os mais simples, envolvendo apenas sistemas de separação de pedidos, passando por transelevadores, até os mais sofisticados, onde toda operação tem um mínimo de intervenção humana. A implantação destes sistemas automáticos, seja de movimentação de materiais, seja de gerenciamento da operação é, na verdade, uma reação às demandas de um novo ambiente de negócios, com clientes mais exigentes e competição acirrada. Em função da política de estoques reduzidos, os clientes procuram fazer pedidos cada vez menores e com maior frequência. E esta redução no tamanho do pedido aumenta a complexidade e demanda pelas operações de picking.

Como consequência, a gestão destes armazéns complexos, que são parte vital para o sucesso de qualquer empresa, de forma efetiva tornou-se uma tarefa desafiadora. Portanto,

uma questão importante é como a gestão de armazém, como um conjunto de decisões e procedimentos de planejamento e controle, é organizado, a fim de enfrentar os desafios atuais (FABER; KOSTER; SMIDTS, 2013). Uma das ferramentas que ajudam na gestão de armazéns é o WMS.

O *warehouse management system* é um sistema de gestão de armazéns, depósitos e centros de distribuição que gerencia as operações de armazenagem e otimiza todas as atividades operacionais (fluxo de materiais) e o fluxo de informação por meio do aumento da produtividade, otimização dos espaços e melhoria da utilização dos recursos, tais como equipamentos de movimentação e estocagem. Inclui as atividades de recebimento, inspeção, endereçamento, armazenagem, separação, inventários, reabastecimento, embalagem, carregamento, expedição, emissão de documentos e controle de estoque (BRANSKI, 2008).

Este sistema de gestão por *software* melhora as operações do armazém, por meio do eficiente gerenciamento de informações e conclusão das tarefas, com um alto nível de controle (RIBEIRO *et al.*, 2005) do gerenciamento logístico de forma a reduzir custos, melhorar a acuracidade e aumentar a eficiência e produtividade (SILVA, 2012).

Além disso, o WMS é capaz de disponibilizar informações em tempo real. Desta forma é possível reduzir o lead-time tanto do processamento de pedidos como do gerenciamento de estoques. Com informações mais precisas e atualizadas, esses sistemas possibilitam a redução dos custos, decorrentes do uso mais eficiente dos recursos operacionais, e melhora na operação e no nível de serviço aos clientes, decorrente da diminuição de erros e falhas na separação e remessa e de uma maior agilidade no fluxo de materiais e informações (BRANSKI, 2008).

De acordo com Barros e Scavarda (2005) e Branski (2008) os sistemas de gerenciamento de armazéns sugeriram da evolução dos antigos Sistemas de Controle de Armazéns ou *Warehouse Control Systems* (WCS) que limitavam-se ao controle das transações de entrada e saída em estoque e a respectiva baixa de tais movimentações, contra os pedidos de fornecedores e clientes. Com o surgimento dos primeiros sistemas de controle de endereçamento, que passaram a ter a preocupação com a localização do produto em um endereço no armazém, foi possível que os produtos deixassem de ter locais fixos e passassem a ser estocados em diferentes áreas dos armazéns de acordo com a disponibilidade, tornando possível aumentar a densidade de armazenagem.

As principais funcionalidades presentes no Sistema de Gerenciamento de Armazéns destacadas por Banzato (1998) e Ribeiro *et al.* (2005) são:

- Programação, entrada e processamento de pedidos;

- Rastreabilidade das operações;
- Interface com clientes e fornecedores;
- Integração com EDI;
- Planejamento e controle de capacidades;
- Controle de divergências de estoque;
- Definição de características de uso de cada local de armazenagem;
- Integração com códigos de barras e radio frequência;
- Sistema de classificação dos itens;
- Controle de lote e validade;
- Agendamento de carga e descarga;
- Controle de qualidade;
- Otimização o espaço físico do armazém;
- Endereçamento automático;
- Atualiza o estoque em tempo real;
- Controle de rotas e carregamento de veículos;
- Separação por rota, cliente e produto;
- Planejamento e alocação de recursos;
- Separação de pedidos;
- Cálculo de embalagens de despacho e listas de conteúdo;
- Inventários físicos rotativos e gerais.

Banzato(1998) e Silva (2012) ainda ressalta as maiores vantagens decorrentes do uso desses sistemas:

- Melhoria de acuracidade de inventário: as informações contábeis passam a ser iguais às informações físicas, evitando problemas como não achar determinado item ao fazer uma separação ou vender produtos que não constam no estoque;
- Melhoria na ocupação de espaço: maximiza a utilização do espaço por meio da sugestão de endereços que priorizam a cubagem, a demanda, entre outros parâmetros; além de possuir também rotinas de otimização de armazenagem que orientam o remanejamento das mercadorias, procurando agilizar a estocagem e retirada, em função do giro das mercadorias;
- Redução de Erros: informações são obtidas por meio de código de barras, o que assegura maior precisão dos dados enviados, ao invés de utilizar papeis;
- Aumento de Produtividade: maximiza a eficiência dos recursos operacionais;
- Redução de papeis e formulários: as atividades passam a ser controladas e gerenciadas pelo sistema, em vez de serem feitas pelo operador, reduzindo o número de papeis;
- Eliminação de inventários físicos: A acuracidade e a utilização de inventários cíclicos reduz a necessidade de inventários físicos que param a operação;
- Melhoria no controle de carga de trabalho: o sistema oferece maior visibilidade sobre os pedidos, facilitando o planejamento de recursos e das atividades;
- Melhoria no gerenciamento operacional: o sistema oferece a oportunidade de emitir diversos relatórios a partir dos dados enviados ao sistema. Não é necessário procurar, em diversas planilhas e formulários, informações para se obter relatórios;
- Apoio ao processo de EDI: fornece troca de informações automática entre sistemas;
- Aumento do valor agregado ao consumidor: o atendimento e customização de processamento para clientes é facilitado.

Além disso, Ribeiro *et al.* (2005) cita mais vantagens provenientes do uso desse sistema, sendo elas:

- Redução de custo: decorrentes da redução do inventário, da necessidade de expandir para instalações maiores e da menor carga de trabalho requerida;

- Possibilidade de visualização remota: o status das mercadorias pode ser consultado tanto localmente, quanto à distância via terminais remotos ou consultas via Internet, gerando notas de transferências, possibilitando uma visão global e setorial sobre as mercadorias;
- Diminuição do tempo de resposta: como no ambiente WMS as informações são atualizadas em tempo real, os erros são descobertos e corrigidos imediatamente após terem sido cometidos.

Normalmente, o WMS atua integrado ao sistema ERP (COSTA, 2003), podendo ser um módulo presente no último, permitindo informações sobre produtos, clientes, pedidos e definição de rotas, por isso é importante que as bases de dados estejam na mesma plataforma, de preferência em tempo real. O WMS pode ainda ser utilizado com sistema de codificação em barras, e a leitura for por coletores de rádio frequência tornando as operações ainda mais ágeis e precisas, pois trabalham em tempo real (BANZATO, 1998).

4.4.1.2 Implantação do WMS

A implantação de um WMS é muito crítica porque depende de mudanças na cultura organizacional e da quantidade e complexidade dos módulos que serão implantados (SILVA, 2012). E o sucesso da implementação de um WMS e a sua integração com os demais sistemas já implementados em uma empresa normalmente está relacionado com o comprometimento e apoio explícito da alta administração, uso da estrutura organizacional adequada à cultura e à situação do momento e os objetivos que se deseja alcançar (BARROS, 2005).

Alguns dos objetivos esperados com a implantação de um Sistema de Gerenciamento de Armazéns segundo Silva (2012) e Ribeiro *et al.* (2005) são:

- Redução no nível de estoque;
- Melhoria no nível de serviço junto ao cliente em virtude do real conhecimento do que existe disponível em estoque;
- Melhor utilização do espaço físico.
- Aumento da precisão das informações de estoque;
- Aumento da velocidade e qualidade das operações do centro de distribuição;

- Aumento da produtividade do pessoal e dos equipamentos do depósito.

A definição de uma equipe para o projeto de implementação é essencial para que o projeto alcance o objetivo esperado. O responsável deve mobilizar e motivar os demais colaboradores, apresentando os benefícios e funcionalidades do sistema. Existe o risco dos usuários reagirem negativamente à nova tecnologia e não se adaptarem ao sistema. Os erros mais comuns cometidos durante a implementação de WMS são (SILVA, 2012; BANZATO, 1998):

- Estabelecer uma programação de implementação irreal;
- Comprar um sistema de baixo custo e esperar altos resultados;
- Não acompanhar os testes de progresso no sistema;
- Não desenvolver planos de contingência caso o sistema falhe;
- Vender o sistema aos usuários;
- Não dar treinamento aos usuários;
- Dados coletos e atualizados de forma errada;
- Resolver o problema errado;
- Não revisar e auditar a operação.

Para Ribeiro *et al.* (2005) na escolha de um sistema WMS devem ser levados em consideração alguns critérios, tais como: preço, funcionalidades, experiência do parceiro com outros clientes, nível de conhecimento da equipe de implementação nas matérias relacionadas à logística, facilidade de interface com outros sistemas da empresa, adaptabilidade à legislação local. Os autores ainda afirmam que para assegurar que os resultados e objetivos desejados sejam alcançados, é necessário dimensionar corretamente os procedimentos operacionais adotados e garantir a existência de pessoal qualificado e treinado para utilizar todo o potencial do sistema assegurando-se a participação dos diversos envolvidos de maneira intensa e responsável.

A implantação de sistemas dessa natureza leva a importantes mudanças que afetam o modo de se realizar tarefas e conduzir o negócio portanto é necessário garantir que todos os *stakeholders* envolvidos com a cadeia de suprimentos entendam a importância dessas

mudanças (SHATAT; UDIN, 2012). É importante, portanto, entender o real efeito do sistema e sua relação com a cadeia de suprimentos antes de se investir nele. Empresas podem ter perdas nos investimentos, tempo e de pessoas envolvidas no processo de aplicação de um sistema se investirem parte de seus recursos em ferramentas de tecnologia da informação (TI) antes de realizarem uma avaliação em seu cenário. Sugere-se então que variáveis gerenciais, de segurança e técnicas, sejam levantadas pelas empresas antes de fazer o investimento (RIBEIRO; CARVALHO, 2012) para evitar fatores como o baixo envolvimento dos funcionários, a falta de suporte dos gestores, problemas culturais e uso não efetivo do sistema são fatores que podem causar não só o fracasso na implantação do sistema, mas também à falência da companhia (SHATAT; UDIN, 2012).

4.4.1.3 Coletor de dados

Os coletores de dados são dispositivos que permitem a leitura automática de etiquetas eletrônicas, estejam as informações armazenadas na tecnologia de códigos de barra ou utilizando a identificação por radiofrequência.

O código de barras pode armazenar diversas informações como lote de produção, código de identificação e preço dos produtos.

A identificação por radiofrequência (*Radio Frequency Identification* - RFID) é uma tecnologia de coleta de dados sem fio que utiliza etiquetas eletrônicas para armazenar dados.

As diferenças básicas entre as duas tecnologias são que os códigos de barra precisam estar próximos do scanner para serem lidos, e as etiquetas RFID precisam somente estar dentro do alcance de transmissão do sinal de rádio e são capazes de armazenar mais dados, permitido o rastreamento dos produtos individualmente (BRANSKI, 2008).

5 ESTUDO DE CASO

Este capítulo apresenta a caracterização da empresa A estudada, mostrando o ramo e região onde se insere, as unidades da empresa, atividades desenvolvidas, o uso da tecnologia de informação na empresa. É apresentado também no capítulo os resultados do estudo de caso e a análise relacionada às preposições.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA A

A empresa em questão (aqui denominada Empresa A) é uma empresa de logística integrada que implantou o primeiro Terminal Retroportuário Alfandegado no Brasil, em 1986, em área contígua ao Porto Público do Rio de Janeiro. Hoje, a Empresa A situa-se entre as maiores operadoras de terminais portuários e portos secos do Brasil e entre as mais importantes empresas de prestação de serviço ao comércio exterior atuando principalmente na região sudeste, sendo responsável pela operação de dois terminais marítimos no Porto do Rio de Janeiro: um terminal de contêineres e um terminal de veículos - único terminal com estrutura específica para recebimento de veículos no Brasil.

Possui também três Portos Secos: no Rio de Janeiro, em Juiz de Fora e Resende; dois centros de operações logísticas em Resende e Juiz de Fora além de armazéns gerais; e um centro de logística de veículos em Resende. Opera também o Aeroporto Presidente Itamar Franco em Goianá/Rio Novo em Minas Gerais. A figura 5.1 mostra a área de atuação da empresa.

Figura 5.1 - Área de atuação da empresa A.



Fonte: (Site da empresa A, 2014).

Atualmente conta com cerca de 1200 funcionários somando todas as suas unidades.

A empresa tem a capacidade de realizar cada etapa do processo da cadeia de suprimentos, desde o recebimento de peças e equipamentos importados no porto, até o retorno do produto final para a exportação, passando por todas as etapas de suporte a cadeia produtiva e de distribuição e utiliza a internet como ferramenta de rastreamento de carga.

O objeto deste estudo é o Centro de Logística de Veículos (CLV), onde foi implementado um sistema de gerenciamento de armazéns (WMS). O CLV é localizado em anexo ao Porto Seco de Resende às margens da via Dutra. O módulo de carga e descarga tem capacidade de receber e expedir até 2000 unidades/dia. O CLV possui uma área própria para inspeção de entrega – PDI, onde podem ser executados serviços de instalação de extintores, manuais, triângulos, gravação de vidros para veículos importados. Acessórios também são aplicados nessa área. Conta também com a estrutura para realizar pequenos reparos de funilaria, elétrica e pintura. A estrutura do CLV conta com uma área total de 161.100 m², sendo 4.500 m² de área construída. Com capacidade de armazenamento estático de 7300 (modelo com rua a cada quatro veículos).

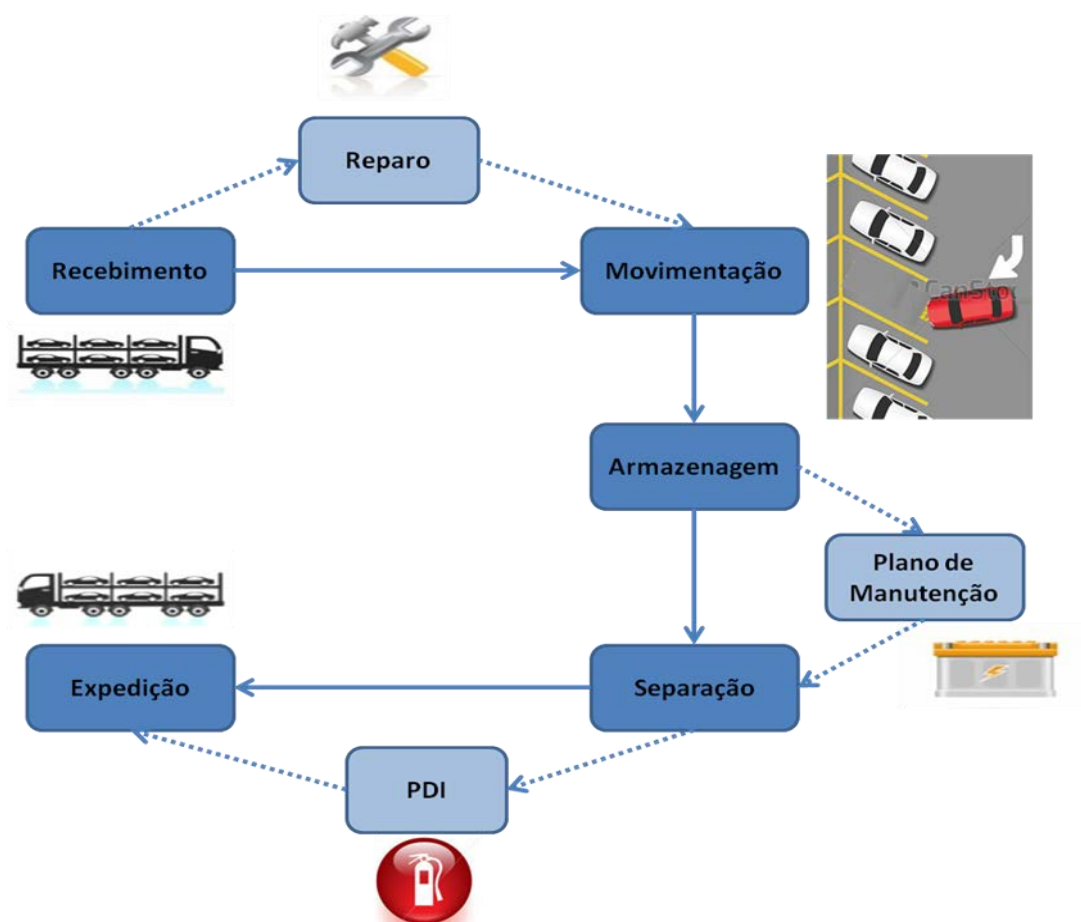
5.2 FLUXO DE MATERIAIS E SERVIÇOS

5.2.1 Atividades realizadas no CLV

O centro de logística de veículos (CLV) muito se assemelha a um centro de distribuição (CD) visto no capítulo 3. Ele apresenta as mesmas funções básicas, todas relacionadas a veículos mas a armazenagem não é feita em um armazém fechado, e sim em um pátio de veículos.

É possível dividir as atividades realizadas no CLV em dois grupos, (a) Atividades básicas: contempla as funções básicas de recebimento, movimentação, armazenagem, separação de pedidos e expedição que são feitas para todos os veículos (b) Atividades de agregação de valor: realização de serviços extras que agregam valor ao veículo e são feitos em casos específicos, como plano de manutenção, PDI (*pre delivery inspection*) e pequenos reparos. A implementação do sistema de controle de operações logísticas tem o intuito de controlar todas estas atividades. A Figura 5.2 representa de uma forma esquemática o fluxo de como estas atividades se relacionam. Representado em cores mais escuras, as atividades básicas e em cor mais clara, as atividades de agregação de valor.

Figura 5.2 - Representação das atividades realizadas no CLV



Fonte: (Autoria Própria, 2014).

5.3 FLUXO DE INFORMAÇÃO

5.3.1 Histórico da utilização da TI na empresa A

A empresa, desde o seu “nascimento”, sempre esteve conectada aos avanços tecnológicos do mercado. Logo no seu início foi criado o departamento de informática para dar suporte tecnológico ao seu crescimento e buscar vantagens competitivas para a empresa.

No princípio buscava-se obter vantagens pela redução de custos através da automação e aumento da eficiência de processos. Posteriormente, buscou-se a melhoria da qualidade das informações disponíveis para os gerentes de maneira que pudessem controlar melhor as operações.

Em uma etapa seguinte, buscou-se utilizar a TI para gerar uma diferenciação competitiva, exigindo sistemas flexíveis que pudessem se adaptar às necessidades do cliente. A partir daí deu-se início a equipe de desenvolvimento de sistemas, com o intuito de oferecer à empresas softwares competitivos, com flexibilidade e agilidade no desenvolvimento.

Havendo então a demanda por um novo software capaz de controlar as operações de veículos na empresa em tempo real e sem uso de papel, foi feita uma análise do projeto para identificar os possíveis sistemas internos com as mesmas especificações ou adaptáveis e também o custo e tempo que seria despendido no projeto para fazer a escolha por um sistema que já existe no mercado, ou o desenvolvimento de um próprio.

Optou-se pelo desenvolvimento interno por conta das particularidades do negócio e a necessidade de rapidez no desenvolvimento. Diante da importância do projeto, foram identificadas as possíveis demandas de mudanças e adaptações no projeto após a implantação, o que no caso de um software do mercado não seria ágil e geraria um custo alto.

5.3.2 O Sistema de Controle de Operações Logísticas (SISCOL)

A empresa A então, iniciou o projeto de desenvolvimento e de implantação de um sistema de gerenciamento de armazéns (WMS) customizado, chamado sistema de controle de operações logísticas (SISCOL).

Este sistema teve como unidade pioneira de implantação Juiz de Fora – MG e posteriormente a unidade de Resende, que tem hoje o sistema mais robusto. Os planos são de

expansão e implantação do sistema em outras unidades da empresa A, como o terminal de veículos do porto do Rio de Janeiro em 2015.

Cada uma das unidades da empresa tem um ou mais banco de dados, e quando novos dados são inseridos no sistema, eles são armazenados neste banco de dados e também replicados para o banco de dados central que fica na unidade do Rio de Janeiro.

O sistema tem uma interface com o ERP utilizado na empresa (SAP), o que auxilia quando há necessidade de buscar dados financeiros e de custos da empresa. Todos os dados inseridos no sistema são transferidos para a base de dados e estão disponíveis para transmissão via EDI com os clientes.

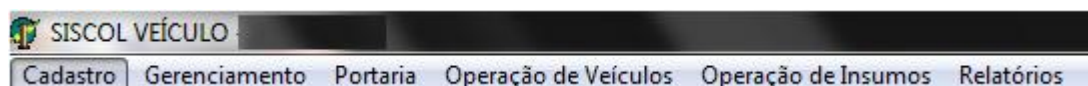
Os funcionários têm acesso ao sistema por meio dos computadores da empresa, ou com terminais portáteis (coletores de dados) que permitem o recebimento dos pedidos e toda a coleta de dados relativas a operação que está sendo executada.

Com essa ferramenta, a unidade de Resende controla desde a entrada até a saída de mercadorias além de gerenciar o armazenamento das mesmas. Ou seja, ele controla desde a entrada nos produtos pela portaria até a sua saída e entrega para o cliente. Nesta unidade existem 3 diferentes sistemas de controle de operações logísticas específicos para as diferentes operações e dois servidores de banco de dados, um para o SISCOL Veículos e outro para os SISCOL utilizados nos armazéns.

O fluxo de informações ultrapassa as barreiras da empresa e chega até outros componentes da cadeia de suprimentos, como os clientes, pois há trocas de informação via EDI e o SISCOL também se comunica com o sistema utilizado na empresa cliente, atualizando os dados automaticamente. Ainda é possível que o cliente acesse a plataforma via web do SISCOL (IRIS) para buscar informações sobre seus produtos.

5.3.2.1 O SISCOL Veículos

Os módulos presentes no SISCOL veículos estão demonstradas a Figura 5.3a, são elas: Figura 5.3a - Abas do SISCOL Veículos.



Fonte: (Empresa A, 2014).

- Cadastro: onde são cadastrados novos modelos de veículos e novos insumos.

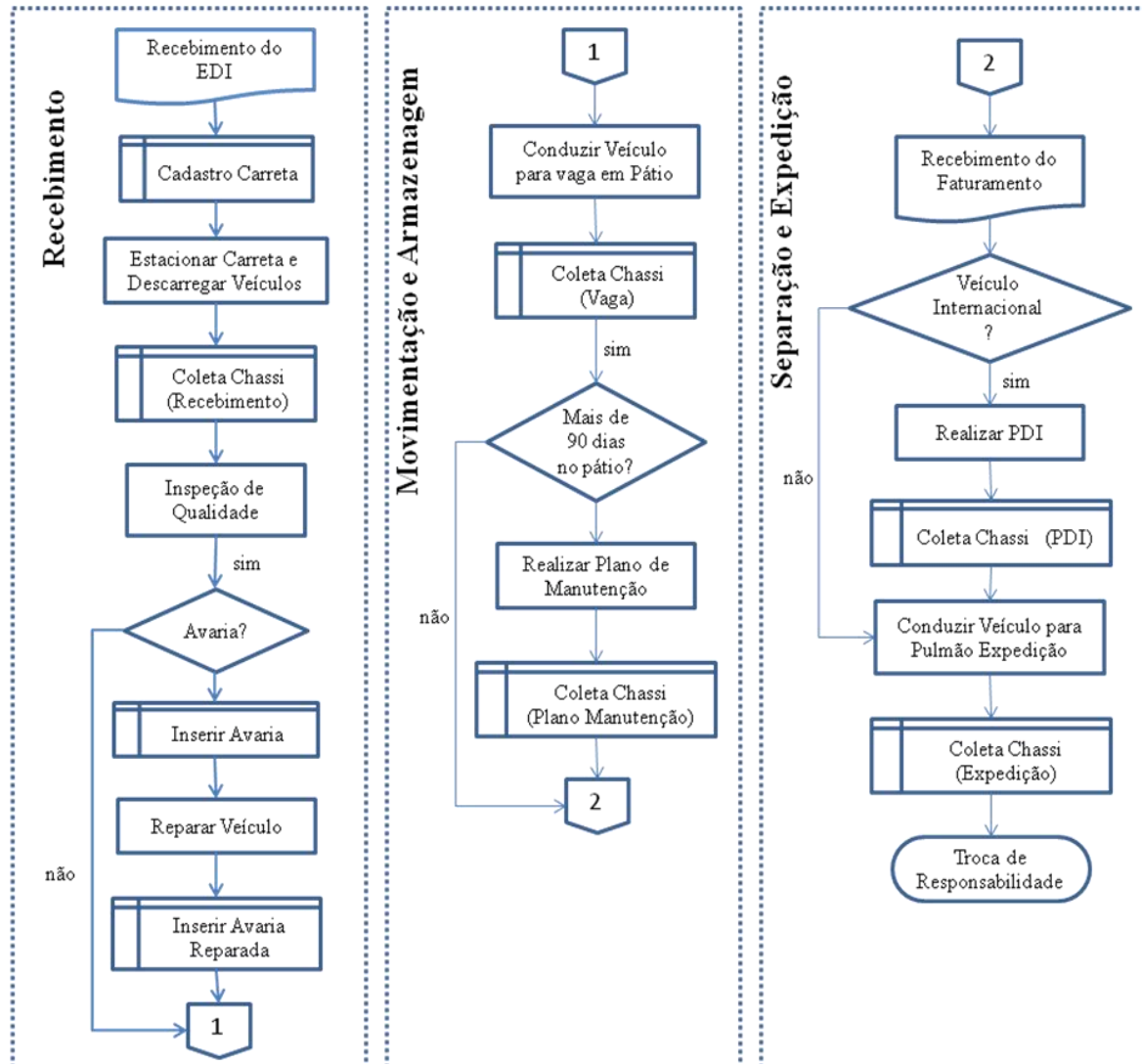
- Gerenciamento: controle de inventários, faturamento, ordens de serviço e acesso ao EDI.
- Portaria: controle de entrada e saída de veículos (onde são cadastradas as carretas que entram e saem da empresa e os chassis relacionados ao cavalo do caminhão).
- Operação de Veículos: consultar informações do veículo (modelo, data de chegada, avarias, vaga no pátio dentre outras); adicionar realização de serviços.
- Operação de Insumos: módulo que controla a entrada saída e estoque de todos os insumos do CLV, dentre eles as peças dos veículos que serão utilizadas na oficina para reparo, ou itens para PDI como extintores e manuais.
- Relatórios: gera relatórios que pode ser exportados para o excel com informações diversas sobre os veículos do pátio como número de veículos presentes, quantidade de veículos a reparar dentre outras.

O sistema é bem robusto e permite um controle preciso das informações de cada veículo no pátio desde a sua entrada (recebimento) até sua saída do CLV (expedição). Todas as movimentações e serviços realizados no veículo são atualizados instantaneamente no sistema.

Constatada a necessidade de mais informações no sistema, ou caso o cliente exija a realização de uma nova atividade no CLV, a equipe do TI é acionada e pode-se adicionar módulos ou ações dentro de cada módulo do sistema dando grande flexibilidade à empresa para atender às necessidades do cliente.

A Figura 5.3b é o fluxograma resumido das operações realizadas no CLV, desde o recebimento, passando pela movimentação, armazenagem e separação até a expedição dos veículos. O fluxograma mostra de forma resumida o fluxo de materiais e de informações. Nos retângulos simples as atividades relacionadas à movimentação física, ou ainda o fluxo de materiais, e nos retângulos diferenciados, o fluxo das informações durante todo o processo com informações armazenadas no SISCOL por meio do terminal portátil ou diretamente pelo computador. A figura 5.3b está dividida em três grandes partes para facilitar a visualização. São elas: (a) recebimento, (b) movimentação e armazenagem, (c) separação e expedição. O relacionamento destas atividades já foi também representado na figura 5.2.

Figura 5.3b - Fluxograma das atividades do CLV.



Fonte: (Autoria Própria, 2014).

É possível observar, com auxílio do fluxograma da figura 5.1b, que o fluxo de informações acompanha as diversas fases e atividades do processo, mostrando então o grande controle que o SISCOL tem sobre a operação.

5.4 SITUAÇÃO ANTES DO USO DO WMS

O gerenciamento da logística era feito em um módulo do sistema ERP existente na empresa, porém, ele não se adequava às atividades do centro de logística de veículos. Apenas servia como suporte para o controle de estoque. Os processos de entrada e saída eram feitos com planilhas, o controle de avarias feitos em papel, não havia comunicação em tempo real, o

inventário era feito estática e manualmente e não havia precisão na identificação das vagas dos veículos dificultando a rastreabilidade dos mesmos.

À partir das entrevistas aplicadas com funcionários da empresa foi possível montar um quadro (Figura 5.4) com alguns problemas frequentes que ocorriam na operação de veículos antes do uso da ferramenta do SISCOL. Problemas estes que influenciavam não só a operação, mas também a gestão das atividades logísticas.

Figura 5.4 Problemas recorrentes antes do uso do SISCOL Veículos.

Atividade	Problema Recorrente
Recebimento	Atraso no registro de entrada: o controle de informações sobre data de recebimento dos veículos era realizado de forma manual e posteriormente lançados em planilhas, gerando margens para erro de lançamentos/digitação de chassis e datas e perda de tempo na digitação, fazendo com que a informação ficasse atrasada em relação à operação.
Controle de avarias	Controle em papel: os lançamentos de avarias eram feitas em documentos manualmente, gerando erros na escrita dos chassis, maior tempo para lançamentos de informações e perda de documentos preenchidos.
Movimentação	Perda da ordem de prioridade: ao se distribuir as listas para os diversos motoristas, perdia-se a prioridade.
Armazenagem	Falta de visão de posição no pátio (endereçamento): A identificação dos veículos (endereços das vagas) eram controlados por planilhas e havia uma necessidade de atualizações constantes ocasionando troca de informações.
Inventário	Controle estático: Era necessário parar a operação para que fosse feita a contagem dos veículos por meio de listas em papel distribuídas para equipe, posteriormente era feito o registro para apuração em planilhas de forma manual, ocasionando em erro de digitação. Além do grande tempo despedido na digitação de diversas informações (número do chassi, vaga e pátio), a identificação e correção de possíveis divergências detectadas era mais lenta.
Separação (<i>picking</i>)	Ordem de prioridade definida por meio de listas: ao se distribuir as listas para os diversos motoristas, perdia-se a prioridade.
Expedição	Atraso na preparação das cargas: como o controle de informações sobre data de expedição dos veículos era realizado de forma manual e lançados em planilhas, havia grande quantidades de erros de lançamentos/digitação que dificultavam e atrasam o processo de preparação das cargas.

Fonte: (Autoria Própria com base nas entrevistas realizadas com os funcionários da unidade, 2014).

5.5 SITUAÇÃO POSTERIOR AO USO DO WMS

Após a implantação do sistema foi possível observar melhorias na rotina da operação que consequentemente passaram a melhorar o controle e gerenciamento das operações. A Figura 5.5 mostra estas melhorias, levantadas durante as entrevistas realizadas com os funcionários da unidade.

Figura 5.5 - Melhorias na rotina da operação com a implantação do SISCOL Veículos.

Atividade	Melhoria
Recebimento	Processo passou a ser feito com coleta de dados por meio de código de barras e enviado <i>online</i> para banco de dados, assegurando o histórico e rastreabilidade do chassi, desta forma sanou divergências de informação de chassi ou data por erro de digitação.
Controle de avarias	Informações lançadas em coletores de dados, tornando a execução da tarefa mais rápida além de garantir o histórico.
Movimentação	Controle de prioridade.
Armazenagem	Endereçamento lançado em coletores de dados ainda na vaga do veículo e enviados <i>online</i> para banco de dados, facilitando em consultas e também em atualizações de vagas quando necessário.
PDI	O Sistema permitiu o registro de maneira prática e rápida de todos os veículos em que são aplicados o PDI além de agilizar em consultas.
Inventário	Rápida coleta de informações, tudo realizado com coletores de dados e enviados <i>online</i> para banco de dados, possibilitando uma apuração mais ágil e assegurando o histórico das informações.
Separação (picking)	Requisição automática de veículos a serem expedidos em sistema e lançamento direto para os coletores de dados.
Expedição	Expedição realizada por coletores de dados, não permitindo que um veículo que não tenha sido requisitado para expedição continue no processo.
Controle de Insumos e Peças	Melhor controle na gestão do estoque.

Fonte: (do próprio autor (com base nas entrevistas realizadas com os funcionários da unidade), 2014).

5.6 GANHOS APÓS A IMPLANTAÇÃO DA TECNOLOGIA WMS

Alguns dos ganhos observados tanto pelos funcionários da unidade quanto pelo da TI, citados durante as entrevistas, foram:

- Agilidade na operação

- Qualidade da informação
- Competitividade
- Aumento de produtividade
- Otimização dos recursos
- Integração entre os sistemas da empresa

- Aumento da flexibilidade por meio do desenvolvimento e implantação de um pacote de soluções especificadas

É possível então apresentar os resultados da pesquisa para as premissas listadas no Capítulo 1.

- Compreender como a TI é utilizada pelos operadores logísticos na atualidade:

Foi possível, através da coleta de dados na bibliografia, entender que a TI é considerada crítica para atingir um bom desempenho na cadeia de suprimentos (BRANSKI, 2008), e utilizada como estratégia competitiva no ramo logístico como (YANG; SU, 2009; SILVA, 2012).

- Analisar o papel do sistema estudado no apoio das atividades logísticas realizadas:

Com as coletas de dados por meio das entrevistas e também com as observações durante visitas *in loco* foi possível concluir que o sistema dá apoio total às atividades logísticas realizadas na empresa.

- Buscar melhorias nas operações e na gestão com relação a tempo e acuracidade no cenário posterior à implementação do sistema:

Com a implantação do sistema, a empresa passou a ter mais controle sobre a operação e também velocidade, demonstrado a confirmação das evidências mais recentes de grandes benefícios e ganhos significativos de produtividade advindos dos investimentos em TI mostradas por Kamhawi (2008) e Park *et al.* (2002).

- Buscar a quantificação de ganhos financeiros advindos do uso do sistema:

Segundo os gestores entrevistados, não foi feito um estudo para avaliar essa questão então não foi possível quantificar os ganhos financeiros com a implantação do SISCOL. Segundo os mesmos, os ganhos provenientes da utilização do sistema são

indiretos e se traduzem especialmente em um controle apurado do processo internamente e em um maior índice de satisfação dos clientes confirmando a dificuldade de quantificar todos os benefícios advindos da implementação de sistemas empresariais citadas por Ho (2007).

- Verificar se as vantagens advindas do uso do sistema estão alinhadas à expectativa do cliente:

Durante a entrevista realizada com a funcionária da empresa cliente, foi demonstrado o alcance das expectativas do cliente quanto ao tempo de resposta, disponibilidade, confiabilidade e usabilidade do SISCOL Veículos.

6 CONCLUSÕES

O objetivo principal deste estudo foi identificar vantagens competitivas e ganhos que uma empresa do ramo logístico pode obter mediante utilização de um sistema de gerenciamento de armazéns, o sistema de controle de operações logísticas. O estudo abrange também os elementos críticos e riscos da implantação dos sistemas.

Os objetivos específicos foram atingidos pois, por meio da coleta de dados primários e secundários, foi possível:

- Descrever as diferenças detectadas na rotina das operações de veículos antes e depois da implantação do sistema de controle de operações logísticas (SISCOL), levantando problemas recorrentes na operação antes do uso do sistema e constatando uma melhora no controle de processos no cenário pós implementação.
- Analisar o sistema e o fluxo de informações que ele proporciona acompanhando todo o fluxo de material e serviço que acontece no CLV. Mostrando que a flexibilidade do sistema possibilitou a empresa a olhar para novos horizontes de serviços prestados para agregar valor aos veículos.
- Verificar que a aplicação desses sistemas adere à teoria pois obteve-se sucesso da implementação do sistema por causa de fatores importantes como: o comprometimento de diversas áreas da empresa citados por Barros (2005) como TI, operações e também da alta administração; a definição de uma equipe responsável pelo projeto de implementação, evidenciados por Silva (2012), que fez também estudos antes de investir chegando à escolha de se customizar o sistema levando em consideração preço e dimensionando corretamente os procedimentos operacionais que serão controlados pelo sistema como afirmam Ribeiro *et al.* (2005).
- Avaliar positivamente o grau de satisfação do um cliente com o sistema implementado.

É possível afirmar então, que o WMS é uma ferramenta de gerenciamento eficiente para o controle das atividades logísticas e seus benefícios são visíveis, pois os erros são minimizados e as atividades tornam-se visíveis e fáceis de controlar.

Entretanto, não foi possível quantificar os ganhos financeiros com a implantação do SISCOL por causa da dificuldade de quantificar todos os benefícios advindos da implementação de sistemas empresariais como afirma Ho (2007).

A contribuição científica do presente trabalho se dá pela comprovação de diversas afirmações encontradas em trabalhos da área e dando a oportunidade ainda de ser usado como fonte de pesquisa para estudos posteriores. Mas a principal contribuição é aplicada por avaliar as vantagens competitivas conseguidas com a implementação do sistema de controle de operações logísticas na Empresa A, demonstrando um potencial para expandir o uso do sistema para outras unidades da mesma empresa e também os ganhos com o uso de um sistema dessa natureza, que pode ser aproveitada por outras empresas que buscam objetivos similares.

6.1 SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

Levando em conta que este trabalho apresentou algumas limitações em relação à coleta de dados para avaliação de ganhos financeiros, para pesquisas futuras é sugerido a aplicação de indicadores de custos para tentar identificar os ganhos financeiros com a implantação de sistema desta natureza avaliando que a redução de despesas.

Outro aspecto interessante a ser aprofundado é o estudo sobre a integração do WMS com outros sistemas, como ERP ou TMS para apresentar um panorama geral do desempenho da empresa, após utilizar a TI em seus processos logísticos.

Pelas limitações inerentes ao método de estudo de caso único, utilizado este trabalho, não se propôs a realização de generalizações conclusivas sobre o assunto. Neste contexto, estudos voltados para o entendimento do uso de WMS em diversas empresas da cadeia de suprimentos, em diferentes setores, podem contribuir para conclusões mais abrangentes.

Ainda seria interessante fazer um estudo com objetivo de identificar vantagens competitivas e ganhos ligados ao uso da identificação por radio frequência (*Radio Frequency Identification* - RFID) ainda chamadas de etiquetas inteligentes, pois além de melhorar o rastreamento e permitirem a armazenagem de diversos dados do produto, segundo Branski (2008), podem diminuir o tempo de operação já que as informações são transmitidas assim que o produto entra ou sai da área de alcance de transmissão do sinal de rádio não precisando de leitura de dados por meio de coletores ou *scanners*, mostrando que esta seria uma idéia promissora para estudos futuros dando continuidade ao tema.

REFERÊNCIAS

ACCORSI, R.; MANZINI, R.; MARANESI, F. **A decision-support system for the design and management of warehousing systems.** Computers in Industry Vol. 65, 2014 pp. 175–186.

AKKERMANS, H.A.; BOGERD, P.; YUCESAN, E.; VAN WASSENHOVE, L.N. **The impact of ERP on supply chain management: exploratory findings from a European Delphi study.** European Journal of Operational Research Vol. 146 No. 2, 2003, pp. 284-301.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Planejamento, Organização e Logística Empresarial.** São Paulo: Bookman, 2001.

BANZATO, Eduardo. **Warehouse Management System WMS: Sistema de Gerenciamento de Armazéns.** São Paulo: IMAM, 1998.

BARROS, M. C.; SCAVARDA, L. F. **Warehouse management system (WMS): conceitos teóricos e implementação em um centro de distribuição.** Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Industrial, PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2005.

BENNET, D.; KLUG, F. **Logistics supplier integration in the automotive industry.** International Journal of Operations & Production Management. Vol. 32 No. 11, 2012 pp. 1281-1305.

BHATNAGAR, R.; TEO, C. **Role of logistics in enhancing competitive advantage.** International Journal of Physical Distribution & Logistics Management Vol. 39 No. 3, 2009 pp. 202-226.

BOTTAZZINI, M.L.; CALADO, R.D. **Concentração do mercado ERP no Brasil.** Revista de informática aplicada Vol. 7 No 2, 2011.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística Empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento.** São Paulo: Atlas, 2001.

BRANSKI, R.M. **O papel da tecnologia de informação no processo logístico: estudo de casos com operadores logísticos.** Tese de doutorado. Escola politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

CALAZANS, F. **Análise setorial centros de distribuição, Panorama Setorial.** São Paulo: Gazeta mercantil, 2001.

CAMBRA-FIERRO, J.; RUIZ-BENITEZ, R. **Advantages of intermodal logistics platforms: insights from a Spanish platform.** Supply Chain Management International Journal Vol. 14 No. 6, 2009 pp. 418–421.

CARVALHO, K.L.; BARBOZA, M.F.P.B; GONÇALVES, M.A. **Terceirização e estratégia competitiva: perspectivas para a logística no Brasil.** XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Fortaleza, CE, Brasil, 2006.

COSTA, D.B. **Diretrizes para Concepção, Implementação e Uso de Sistemas de Indicadores de Desempenho para Empresas de Construção Civil.** 2003. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre, 2003.

CSCMP, **Supply Chain Management Terms and Glossary**, 2013. Disponível em <http://cscmp.org/> Acesso em 18 Out 2014.

FABER, N.; KOSTER, M.B.M; SMIDTS, A. **Organizing warehouse management.** International Journal of Operations & Production Management Vol. 33 No. 9, 2013 pp. 1230-1256.

FGV-EAESP. Pesquisa Anual CIA, "**Administração e Uso da TI nas Empresas**" 25ª edição, 2014

HO, C.J. **Measuring system performance of an ERP-based supply chain.** International Journal of Production Research, 2007 Vol. 45 No. 6, pp. 1255-77.

KAMHAWI, E.M. **Enterprise resource-planning systems adoption in Bahrain: motives, benefits, and barriers.** Journal of Enterprise Information Management, 2008 Vol. 21 No. 3, pp. 310-34.

LAI K.H; WONG, C. W. Y.; CHENG, T. C. E. **Bundling digitized logistics activities and its performance implications.** Industrial Marketing Management, 2010.

MOURA, Reinaldo A. **Armazenagem e Distribuição Física.** São Paulo: IMAM, 2002.

NEERAJA, B.; MEHTA, M.; CHANDANI, A. **Supply Chain and Logistics For The Present Day Business.** Procedia Economics and Finance Vol. 11, 2014 pp. 665 – 675.

PARK, M.; LEE, J.; JEOUNG, S. **An explorative study of ERP system implementation: relationship between completeness of each phase and its impact on system performance.** Information System Review. 2002, Vol. 4, pp. 237-56.

RAM, J.; CORKINDALE, D.; WU, M. **Implementation critical success factors (CSFs) for ERP: Do they contribute to implementation success and post-implementation performance?** International Journal of Production Economics Vol. 144, 2013 pp. 157–174.

RAM, J.; WU, M.; TAGG, R. **Competitive advantage from ERP projects: Examining the role of key implementation drivers.** International Journal of Project Management Vol. 32, 2014 pp. 663–675.

RIBEIRO, P.C.C.; CARVALHO, N.L.A. **Avaliação de WMS em operadores logísticos: dois estudos de caso.** XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Bento Gonçalves, RS, Brasil, 2012.

RIBEIRO, P.C.C.; SILVA, L.A.F.; BENVENUTO, S.R.S. **O uso do WMS como Ferramenta de amparo a Operações de Armazenagem um estudo de caso.** XLIII CONGRESSO DA SOBER - Ribeirão Preto, 2005.

RODRIGUES, E.F.; FERNANDES, A.R.; FORMIGONI, A.; MONTEIRO, R.; CAMPOS, I.P.A. **Logística Integrada Aplicada a um Centro de Distribuição: Comparativo do Desempenho do Processo de Armazenagem Após a Implementação de um Sistema de Gerenciamento de Armazém (wms).** VIII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia – 2011.

RUTNER, S.; LANGLEY, C.J. **Logistics Value: definition, process and measurment.** International Journal of Logistics Management Vol. 11, No. 2; 2000 pp. 73 -82.

SABBADINI, F.; VILLAVICENCIO, J.R.R. **Estruturas em redes das organizações e pólo automotivo na micro-região do vale do Paraíba.** II Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia – 2005.

SANDERS, N. R.; R. PREMUS. **IT Applications in Supply Chain Organizations: a Link between Competitive Priorities and Organizational Benefits.** Journal of Business Logistics, 2000 Vol. 23, No 1.

SHATAT, A. S.; UDIN, Z. M. **The relationship between ERP system and supply chain management performance in Malaysian manufacturing companies.** Journal of Enterprise Information Management Vol. 25 No. 6, 2012 pp. 576-604.

SILVA, L. F. M. **O impacto do warehouse management system (wms) nos indicadores de desempenho logístico: aplicação em centro de distribuição de medicamentos.** Dissertação de mestrado. Departamento de Engenharia Industrial, PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2012.

Site UOL economia. Disponível em: <http://economia.terra.com.br/carros-motos>. Acesso em 12 Out 2014.

Site da Empresa A. Disponível em: <http://www.multiterminais.com.br/>. Acesso em 23 Set 2014.

Subsecretaria de Comunicação Social do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.rj.gov.br/web/imprensa>. Acesso em 08 Set 2014.

VIANA, M.F.; NETO, A.P.R. **A importância do sistema WMS warehouse management system no gerenciamento de armazéns.** Revista de Administração ano VII, Anápolis, São Paulo, 2012.

WANKE, P. **Impactos da sofisticação logística de empresas industriais nas motivações para terceirização.** Gestão & Produção Vol.11 No 3, 2004 pp. 455-467.

YANG, C.; SU, Y. **The relationship between benefits of ERP systems implementation and its impacts on firm performance of SCM.** Journal of Enterprise Information Management Vol. 22 No. 6, 2009 pp. 722-752.

YIN, R. K. **Estudo de caso: Planejamento e Métodos.** 3^a edição, Bookman, 2005.

ANEXO A - ROTEIROS DAS ENTREVISTAS

(A) ROTEIRO DA ENTREVISTA - OPERAÇÃO

1 IDENTIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO

1. Nome:
2. Email:
3. Formação:
4. Cargo atual:
5. Tempo de experiência no cargo atual:

2 PROBLEMAS RECORRENTES NA OPERAÇÃO DE VEÍCULOS ANTES DA IMPLANTAÇÃO DO SISCOL

Atividade	Problema Recorrente
Recebimento	
Controle de avarias	
Movimentação	
Armazenagem	
PDI	
Inventário	
Separação (picking)	
Expedição	
Controle de Insumos e Peças	
Inventário	

3 MELHORIAS NA ROTINA DA OPERAÇÃO COM A IMPLANTAÇÃO DO SISCOL VEÍCULOS

Atividade	Melhoria
Recebimento	
Controle de avarias	
Movimentação	
Armazenagem	
PDI	
PMN	
Inventário	
Separação (picking)	
Expedição	
Controle de Insumos e Peças	

(B) ROTEIRO DA ENTREVISTA - TI**1 IDENTIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO**

1. Nome:
2. Email:
3. Formação:
4. Cargo atual:
5. Tempo de experiência no cargo atual:

2 QUESTIONÁRIO SOBRE A TI NA EMPRESA

- 2.1 Comente brevemente o histórico de utilização da TI na empresa.
- 2.2 Qual o número aproximado de funcionários da área de TI na empresa (contando todas as unidades)?
- 2.3 A empresa desenvolve sistemas customizados ou adquire no mercado? Por que?
- 2.4 Como é o processo de decisão quanto ao desenvolvimento ou compra de novos softwares?
- 2.5 O SISCOL veículos implantado na unidade de Resende é um sistema próprio? Ele é customizado, neste caso, o que levou a decisão pela customização?
- 2.6 Quais foram os principais ganhos com a implantação do SISCOL, para a gestão e operação logística?
- 2.7 Foi possível quantificar os ganhos financeiros com a implantação do SISCOL?
- 2.8 Existem planos para estender a implantação do SISCOL para outras unidades da empresa?

(C) ROTEIRO DA ENTREVISTA - GESTOR

1 IDENTIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO

1. Nome:
2. Email:
3. Formação:
4. Cargo atual:
5. Tempo de experiência no cargo atual:

2 INFORMAÇÕES SOBRE A EMPRESA

1. Número total de funcionários da empresa:
2. Número de funcionários na unidade de Resende:
3. Número de funcionários da área de TI na unidade de Resende:
4. Região de atuação da unidade de Resende:
5. Atuação internacional da unidade de Resende:

3 CLIENTES, PARCEIROS E FORNECEDORES DA UNIDADE DE RESENDE

Setor de Atuação	Sim	Não
1. Atacado e comércio exterior		
2. Varejo		
3. Alimentos e bebidas		
4. Eletroeletrônico		
5. Farmacêutico		
6. Higiene e Cosmético		
7. Limpeza		
8. Automotivo		
9. Informática e Telecomunicação		
10. Material Mecânico		
11. Material Elétrico		
12. Química e Petroquímica		
13. Plástico e borracha		
14. Confeção e têxteis		
16. Papel e celulose		
17. Siderurgia e Metalurgia		
18. Máquinas pesadas		
19. Serviços		
20. Outros (quais?)		

4. FLUXO DE MATERIAIS

4.1 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELA UNIDADE RESENDE (PORTO SECO E ARMAZÉNS) ANTERIOR E POSTEIOR À IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE CONTROLE DE OPERAÇÕES LOGÍSTICAS

Atividade	Utiliza o SISCOL?	Pretende implementar?
Atividades de centro de distribuição		
Recebimento com conferência física e documental		
Controle de qualidade de entrada		

Controle de responsabilidade de avarias		
Separação e retirada de embalagens e paletes vazios		
Separação de pedidos (pick)		
Embalagem		
Montagem de kits		
Gestão de estoques (controle de quantidade, localização e valor)		
Terceirização do serviço de transporte		
Seleção e contratação de transportadoras		
Negociação do serviço		
Coordenação das transportadoras		
Avaliação e controle do desempenho das transportadoras		
Atividades de apoio		
Abastecimento de linhas de montagem		
Preparação de kits de produção		
Atuação internacional		
Desembaraço Aduaneiro		
Operações portuárias e frete internacional		
Armazenagem alfandegada		
Serviços de informação		
Gestão de informações logísticas		
Planejamento e adequação da rede logística aos clientes		
Desenvolvimento de projetos e soluções logísticas		
Coordenação das transportadoras		
Emissão de relatórios estatísticos gerenciais		
Monitoramento do desempenho logístico		
Realização de projeções		
Estudo de viabilidade		

4.2 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELA UNIDADE RESENDE (CLV) ANTERIOR E POSTEIOR À IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE CONTROLE DE OPERAÇÕES LOGÍSTICAS

Atividade	Antes do SISCOL	Depois do SISCOL
Atividades básicas		
Recebimento		
Controle de qualidade		
Controle de avarias e reparos		
Movimentação		
Armazenagem		
Inventário		
Separação (picking)		
Expedição		
Atividades de agregação de valor		
Reparos		
Plano de manutenção		

PDI (<i>pre-delivery inspection</i>)		
Atuação internacional		
Desembaraço Aduaneiro		
Operações portuárias e frete internacional		
Armazenagem alfandegada		
Serviços de informação		
Monitoramento do desempenho logístico		
Monitoramento da ocupação de pátio		

4.2.1 Cite problemas frequentes encontrados no gerenciamento da operação de veículos antes da implantação do SisCOL.

Atividade	Problema Recorrente
Recebimento	
Controle de avarias	
Movimentação	
Armazenagem	
Inventário	
Separação (picking)	
Expedição	

5. FLUXO DE INFORMAÇÃO

5.1 Na unidade de Resende, quais processos estão cobertos pela TI da empresa?

5.2 A TI NA EMPRESA CONTRIBUI PARA OBTENÇÃO DE:

	Sim	Não
Redução de custos		
Diferenciação dos produtos e serviços		
Rapidez nos fluxos de produtos e serviços		
Velocidade de resposta		
Redução de estoques		
Flexibilidade		
Qualidade de serviço		
Ampliação da clientela		

5.3 CONTRIBUIÇÃO DA TI PARA VANTAGEM COMPETITIVA

5.3.1 O uso da TI permitiu o desenvolvimento de novos serviços?

5.3.2 As informações são compartilhadas entre os componentes da cadeia de suprimentos? De que forma?

	Sim	Não	De que forma?
Cliente (Montadora)			
Seguradora			
Transportadora			
Concessionárias			

5.3.3 Foi possível quantificar os ganhos financeiros com a implantação do SISCOL? De que forma?

(D) ROTEIRO DA ENTREVISTA - CLIENTE

1 IDENTIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO

1. Nome:
2. Email:
3. Formação:
4. Cargo atual:
5. Tempo de experiência no cargo atual:

2 INFORMAÇÕES SOBRE A EMPRESA

1. Número de funcionários na unidade de Resende:
2. Número de funcionários da área de TI na unidade de Resende:
3. Região de atuação da unidade de Resende:
4. Atuação internacional da unidade de Resende:

3 SATISFAÇÃO DO CLIENTE COM O USO DO SISCOL

3.1 O tempo de resposta e das informações do SISCOL atendem às necessidades do cliente?

Você considera o sistema de informações em tempo real, com atualizações imediatas?

3.2 A disponibilidade do sistema atende à necessidade do cliente?

3.3 Quanto a confiabilidade das informações, o sistema atende?

3.4 A comunicação/interface entre o SISCOL e o sistema utilizado na sua empresa é eficiente?

3.5 Você consegue citar alguma vantagem do SISCOL comparado com o sistema utilizado na sua empresa?

3.6 Na sua opinião, qual o nível de segurança dos dados do SISCOL?

3.7 Em eu contato com o sistema, como classifica sua usabilidade, ou seja, o sistema é de simples aprendizado e uso intuitivo?

3.8 Você já utilizou a plataforma via web do SISCOL (IRIS)? As funcionalidades presentes são suficientes e estão de acordo com as necessidades do cliente?

3.9 Durante sua experiência e contato com o SISCOL foi possível identificar alguma possível melhoria no sistema?