

SISTEMA PARA TOMADA DE DECISÃO NA LOGÍSTICA REVERSA DE PALLETS

Guilherme Braga Hereck

Profa. Dra. Márcia Marcondes Altimari Samed

Resumo

Este trabalho trata da Logística Reversa em uma indústria e distribuidora de produtos de varejo que atualmente conta com um baixo retorno de pallets de madeira. É proposto um modelo para realizar o gerenciamento do canal reverso de pallets, em que serão destacadas as variáveis que compõem a etapa de retorno. Desta forma, tem-se o desenvolvimento de um sistema que permite gerenciar, auxiliar e automatizar a tomada de decisão. O modelo compreende o planejamento da logística reversa e a simulação de cenários que serão utilizados para validar a proposta. Os resultados obtidos durante as simulações e análise dos dados, permitiram identificar os variáveis que compõem a avaliação econômica da logística reversa e, portanto, realizar um mapeamento dos locais viáveis para a busca dos pallets. O esperado é que, colocando em prática as simulações propostas, a empresa terá ganhos financeiros imediatos.

Palavras-chave: *logística reversa; pallet; palete; avaliação econômica.*

1. Introdução

Com o avanço tecnológico e o aumento da troca de informações na cadeia de suprimentos, a distância entre cliente e a indústria passa a não ser um fator tão relevante no momento da venda. Por outro lado, a escassez de algumas matérias primas que são retiradas da natureza e a geração de resíduos após o consumo, faz-se necessário a reestruturação dos fluxos logísticos.

Quando o consumidor final, não tem amparo da organização no descarte do produto, muitas vezes este é descartado da forma incorreta no meio ambiente. Porém, incentivadas por normas severas, e engajadas com os custos e os danos ambientais, empresas estão se reestruturando e montando sistemas de logística que visam a captação dos produtos, materiais e resíduos gerados pós consumo.

A vida de um produto, de certa forma, visto pelo lado da logística, não finaliza com a entrega ao consumidor. É fácil pensar na logística com um fluxo único de entrega, porém

também cabe a ela, o gerenciamento para o retorno deste material de volta ao seu ponto de origem.

Em agosto de 2010, a Lei 12305/2010, chamada Política Nacional de Resíduos Sólidos foi sancionada pelo congresso nacional, que instituiu princípios, objetivos e diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, além de diversos instrumentos para auxiliar nesse gerenciamento e controle. A lei definiu logística reversa como sendo “instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada;” e, por meio de seu Artigo de número 33, definiu seis tipos de produtos cujos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes seriam obrigados a realizar a logística reversa, sendo estes: agrotóxicos, seus resíduos e embalagens; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; e produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Neste contexto, muitas organizações estão elaborando meios para tornar possível e acessível a logística reversa destes produtos ou materiais, possibilitando o retorno para o processo de produção ou descarte.

Com a incessante busca por diferencial no mercado, a implementação da logística do retorno, surge como um fator primordial, permitindo, se executada de forma eficiente, redução de custos e menores impactos ambientais.

A empresa em estudo, atua na distribuição e venda de produtos pelo Brasil inteiro e conta com um sistema falho no retorno dos *pallets*. Em um histórico de 3 anos, consta que em cada ano, cerca de apenas 10% dos *pallets* retornam para a indústria. Dos 90% restantes, muitos são descartados no meio ambiente e outros ficam em posse dos clientes. Portanto, além dos danos causados ao meio ambiente, o custo da compra de novos *pallets* todos os anos é decorrente também da não eficiência do retorno destes.

Com base no exposto, o presente trabalho tem por objetivo geral desenvolver um sistema para auxiliar a tomada de decisão na avaliação econômica para o retorno de *pallets* de madeira, com padrões de medidas PBR.

Para o sucesso do objetivo geral, serão desenvolvidos os seguintes objetivos específicos:

- estudar possíveis modelos para gerenciar a logística reversa;
- elencar as variáveis que compõem a logística reversa na indústria estudada e que poderiam influenciar a tomada de decisão por meio do sistema proposto neste trabalho;
- mapear o estado atual da empresa em relação aos *pallets* disponíveis para coleta a fim de auxiliar a tomada de decisão no retorno destes;
- mensurar os benefícios que à empresa obterá com o reaproveitamento do produto descartado.

Desta forma, além do aumento na coleta dos *pallets*, pode-se evitar gastos extras na aquisição de novos e reduzir os impactos ambientais causados pelo descarte incorreto.

Um dos grandes fatores que dificulta o estudo, é o fato da indústria, em questão, atender diversos clientes por todo Brasil, contando com uma frota própria com poucos caminhões, dependendo, portanto, do serviço de outras transportadoras e caminhoneiros terceirizados.

Este artigo apresenta na seção 2 a revisão de literatura, na seção 3 a metodologia, na 4 o desenvolvimento, na 5 os resultados e por último, na seção 6 as considerações finais.

2. Revisão da literatura

Nesta etapa é abordada a evolução da logística empresarial, bem como o surgimento do gerenciamento da cadeia de suprimentos, trazendo assim a visão conceitual de alguns autores. Também é abordado a necessidade da logística reversa, e suas ramificações, bem como conceitos de avaliação econômica para futuramente avaliar os ganhos deste estudo.

2.1 Revisão Conceitual

2.1.1 Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos

O termo gerenciamento da cadeia de suprimentos surgiu aos poucos conforme a necessidade das empresas de obter informações precisas de seus clientes.

Segundo Ballou (2006), anteriormente ao conceito de gerenciamento da cadeia de suprimentos, tinha-se o conceito de logística como atividades realizadas e gerenciadas individualmente. Ainda que definidas logística como distribuição física, gestão de materiais, logística industrial e gestão de canais, não ultrapassavam os limites da própria função logística interna e individualista. No mesmo sentido, Novaes (2007) complementa dizendo que tais atividades individualistas, eram consideradas de apoio, inevitáveis, ou seja, eram entendidas como operações que não agregavam valor, atuando de forma passiva.

Em contrapartida, Novaes (2007) ressalta que estas atividades, devem ser atividades proativas, que agreguem valor de lugar, de tempo, de qualidade e de informação à cadeia produtiva.

O gerenciamento da cadeia de suprimentos nada mais é do que administrar o sistema de logística integrada da empresa, ou seja, o uso de tecnologias avançadas, entre elas o gerenciamento de informações e pesquisa operacional, para planejar e controlar uma complexa rede de fatores visando produzir e distribuir produtos e serviços para satisfazer cliente (MARTINS, 2002).

De acordo com Ballou (2006), logística também deve agregar valor para os cliente e fornecedores da empresa. E nos tempos atuais, logística é um dos processos do gerenciamento da cadeia dos suprimentos, que trata a logística integrada, gerenciando as atividades em conjunto.

2.1.2 Logística Reversa

Com o alto consumo de matéria-prima advinda do meio ambiente, se faz necessário rever os conceitos da Cadeia de Suprimentos. Lacerda (2002), descreve que, a partir desta nova visão da sociedade quanto ao meio ambiente e o aumento no descarte dos produtos, que pressiona o poder público a impor leis ambientais, houve o surgimento da logística reversa.

Novaes (2007), afirma que junto com o crescimento do conceito da Cadeia de suprimentos, é crescente a preocupação com os danos ambientais, notando assim, o crescimento pelo interesse na logística reversa. O mesmo autor define logística reversa como uma atividade que busca recuperar valor nos produtos pós consumo, cuidando dos fluxos, iniciando nos pontos de consumo e terminando no ponto de origem.

Leite (2003) complementa a definição acima, dividindo os canais de distribuição da logística reversa em dois, canais reversos de pós-consumo e pós-venda. No pós-consumo, a coleta é realizada após a vida útil do produto, enquanto a pós-venda é a captação de produtos com defeitos ou devolução. O autor também considera a logística reversa como área complementar da logística empresarial, que planeja, opera e controla fluxo e informações logísticas correspondentes ao retorno do produto/material.

Guarnieri (2011) afirma que, logística reversa é o processo de gerenciamento do fluxo de matérias-primas, estoque em processamento e produtos acabados, juntamente com seu fluxo de informação do ponto de consumo até o ponto de origem.

As tarefas da logística reversa listadas por Seiso e Battaglia (2003), são:

- Permitir a recuperação de ativos;
- Reciclar materiais de embalagem;
- Remanufaturar, recondicionar e reformar produtos;
- Tratar materiais perigosos;
- Processar a mercadoria retornada por razões como dano e sazonalidade.

2.1.3 Avaliação Econômica

Construído os conceitos de gerenciamento da cadeia de suprimentos e logística reversa, faz-se necessário um estudo sobre avaliação econômica, a fim de avaliar os resultados obtidos por meio do sistema proposto.

Para Saurin (2017), a projeção do desempenho econômico, surge a partir de hipóteses, estrutura de custos e dos diversos itens de despesa. Sendo, a base para uma avaliação econômica de uma empresa, o fluxo de benefícios e/ou valor econômico dos bens.

Segundo Saurin (2017), a primeira tarefa para se realizar uma avaliação econômica é definir parâmetros para definir o que capitalizar e medir. Após definir os critérios, é interessante realizar uma análise histórica destes parâmetros para estimar o desempenho futuro da empresa.

Logo após o planejamento econômico, Buarque (1984) afirma que é necessário quantificar as variáveis econômicas e determinar como elas se combinam, sempre levando em conta os impactos do projeto sobre a sociedade como um todo.

Segundo Pires (2007), os motivos econômicos parecem motivar as empresas a se aventurarem nos processos reversos. Reaproveitar produtos e materiais podem ser mais vantajoso financeiramente do que a aquisição de novos.

Para Leite (2003):

“O objetivo econômico da implementação da logística reversa de pós-consumo pode ser entendido como a motivação para obtenção de resultados financeiros por meio de economias obtidas nas operações

industriais, principalmente pelo aproveitamento de matérias-primas secundárias, provenientes dos canais reversos de reciclagem, ou de revalorizações mercadológicas nos canais reversos de reuso e de remanufatura”.

2.1.4 Diagrama de Causa e Efeito

Faz-se necessário também a construção de um referencial teórico sobre o diagrama de Causa e Efeito para melhor aplica-lo durante o estudo.

Segundo César (2011), o diagrama de causa e efeito ou diagrama de espinha de peixe, é utilizado amplamente para mostrar as principais causas de uma ação. Podendo ser utilizado quando se necessita identificar as causas de um problema ou para obter uma melhor visualização entre causa e seu efeito.

É uma representação gráfica que permite organização das informações possibilitando a identificação das possíveis causas de um determinado problema ou efeito (OLIVEIRA, 1995).

Bonfim et. al (2016), concordam e complementam dizendo que além de identificar, organizar e apresentar graficamente, o diagrama é caracterizado como uma ferramenta qualitativa, pois é atrelado ao *brainstorming*.

César (2011) e Bonfim et. al (2016), definem algumas etapas para a utilização do diagrama. Primeiramente é necessário escolher o problema a ser estudado. Logo após é necessário colher o máximo de opiniões de quais as possíveis causas para o problema escolhido, sempre lembrando em considerar pessoas envolvidas no processo.

Por fim, Bonfim et. al (2016), concluem que como benefício, o diagrama pode auxiliar na identificação de potenciais causas para o problema elencado.

2.2 Revisão Bibliométrica

Nessa seção, foram pesquisados artigos que apresentem as palavras-chave “Logística Reversa”, “*Pallet/Palete*” e “Avaliação Econômica”, publicados no Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP) e Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP), no período de 2009 até 2018.

2.2.1 Resultados

A quantidade de artigos publicados no ENEGEP e no SIMPEP, separado pela palavra-chave “Logística Reversa”, estão numerados no Quadro 1 e Figura 1. Em sua grande maioria, os artigos abordam metodologias e análises da logística reversa em diversas empresas e ramos de produção.

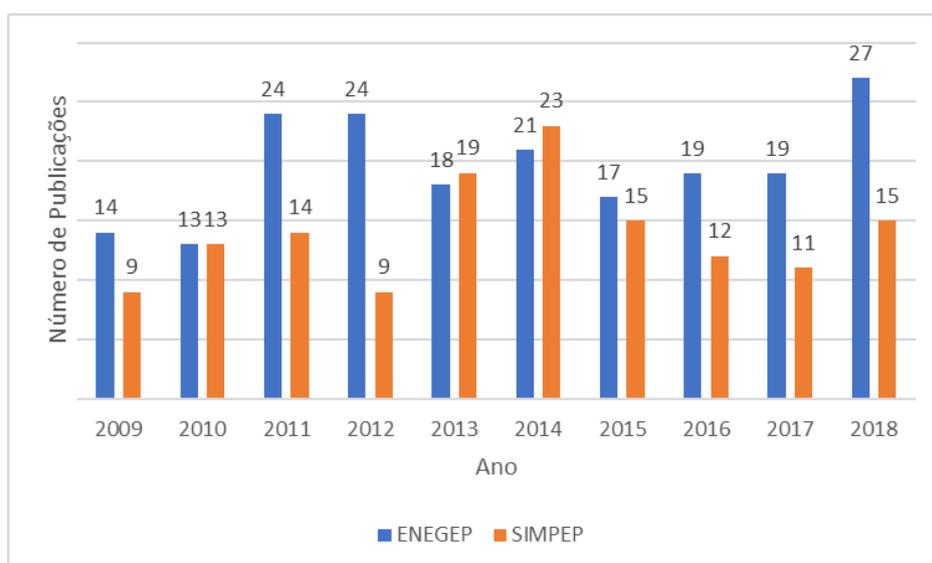
Quadro 1: Relação de artigos publicados com a palavra chave “Logística Reversa”.

Logística Reversa			
Fonte	ENEGEP	SIMPEP	TOTAL
2009	14	9	23
2010	13	13	26
2011	24	14	38
2012	24	9	33
2013	18	19	37
2014	21	23	44
2015	17	15	32
2016	19	12	31
2017	19	11	30
2018	27	15	42
	SOMA		336

Fonte: Autoria própria (2019).

Percebe-se que nos últimos 10 anos, há um número razoável de artigos publicados com o tema “Logística Reversa”, como mostra o Quadro 1.

Figura 1: Número de artigos submetidos por ano com a palavra chave “Logística Reversa”.



Fonte: Autoria Própria (2019).

Analisando a Figura 1, é possível evidenciar que existem, neste período, uma quantidade maior de publicações sobre o tema no ENEGEP, com ressalva dos anos 2013 e 2014, e uma média por ano de 34 artigos publicados.

Entrando na análise das palavras chaves “*Pallet*” ou “*Palete*”, como mostra o Quadro 2, percebe-se que se trata de um assunto ainda pouco publicado.

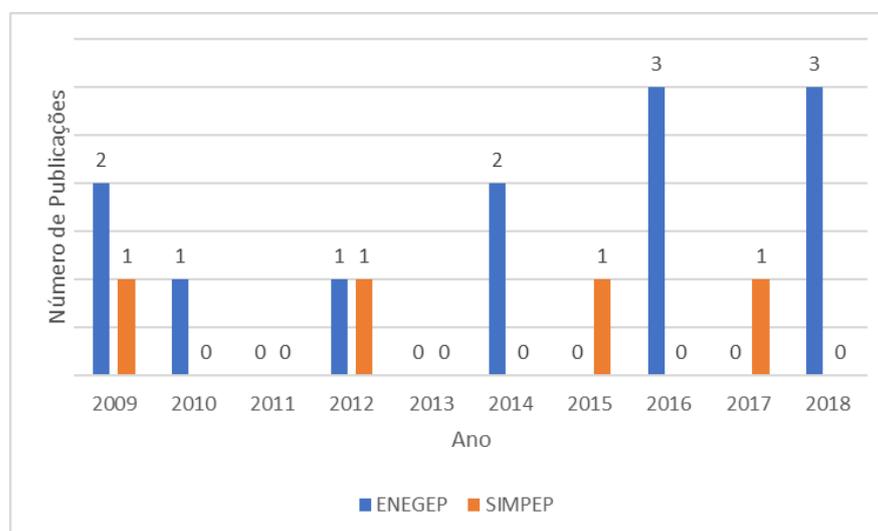
Quadro 2: Relação de artigos publicados com a palavra chave “*Pallet*” ou “*Palete*”.

Pallet/Palete			
Fonte	ENEGEP	SIMPEP	Total
2009	2	1	3
2010	1	0	1
2011	0	0	0
2012	1	1	2
2013	0	0	0
2014	2	0	2
2015	0	1	1
2016	3	0	3
2017	0	1	1
2018	3	0	3
SOMA			16

Fonte: Autoria Própria (2019).

Ao todo, são 16 artigos publicados ao longo dos últimos 10 anos como mostra o Quadro 2. Destes 16 artigos, 75% foram publicados no ENEGEP, que manteve uma frequência de 60% de publicação nos últimos 10 anos.

Figura 2: Número de artigos submetidos por ano com a palavra chave “*Pallet*” ou “*Palete*”.



Fonte: Autoria Própria (2019).

Já o SIMPEP, como ilustra a Figura 2, manteve uma frequência bem menor, com cerca de 40%. Desta forma, percebe-se que esta linha de estudo não foi abrangida nos artigos publicados neste período, sendo assim, uma área de potencial.

O tema “Avaliação econômica” consiste em um assunto mais generalista, que pode ser aplicado de diferentes formas e em diferentes empresas. Como se vê, no Quadro 3, nos últimos 10 anos foram publicados 78 estudos de casos em empresas de ramos diferentes.

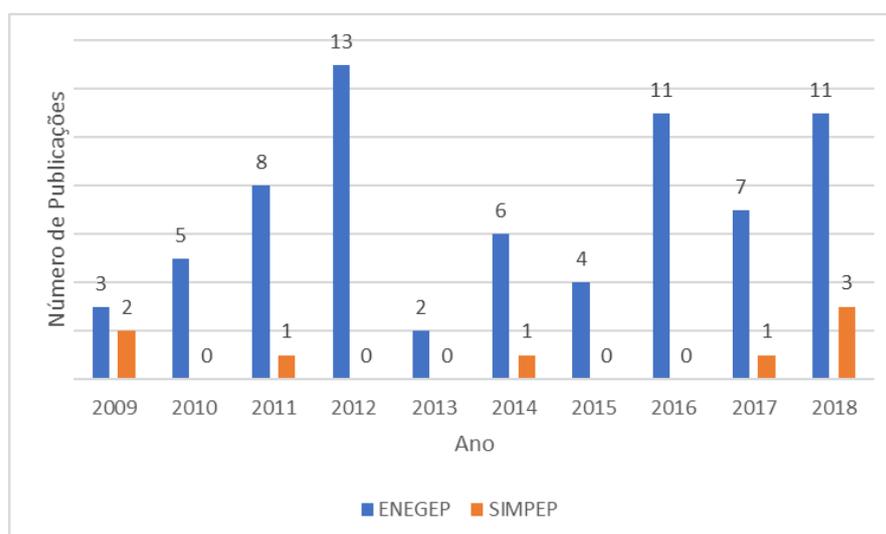
Quadro 3: Relação de artigos publicados com a palavra chave “Avaliação Econômica”.

Avaliação Econômica			
Fonte	ENEGEP	SIMPEP	Total
2009	3	2	5
2010	5	0	5
2011	8	1	9
2012	13	0	13
2013	2	0	2
2014	6	1	7
2015	4	0	4
2016	11	0	11
2017	7	1	8
2018	11	3	14
	SOMA		78

Fonte: Autoria Própria (2019).

Dentro do total de 78 artigos publicados, 89% foi publicado no ENEGEP. Sendo a participação de 100% no período de 10 anos.

Figura 3: Número de artigos submetidos por ano com a palavra chave “Avaliação Econômica”.



Fonte: Autoria Própria (2019).

Os artigos publicados no SIMPEP, Figura 3, atingem pouco mais de 10% de participação no período, sendo publicados somente nos anos de 2009, 2011, 2014, 2017 e 2018.

Quadro 4: Relação total de artigos publicados nos últimos 10 anos.

	ENEGEP	SIMPEP	TOTAL
Logística Reversa	196	140	336
Pallet/Paleta	12	4	16
Avaliação Econômica	70	8	78
		TOTAL	430

Fonte: Autoria Própria (2019).

Dentre os 430 artigos que foram analisados, Quadro 4, apenas 2 se aplicam dentro das áreas de avaliação econômica, *pallet*/paleta e logística reversa. Ambos os artigos abordam os temas aplicando uma avaliação econômica na logística reversa de *pallets* em um estudo de caso.

Jabs et al. (2010) em seu artigo publicado no ENEGEP, tem como objetivo caracterizar e aplicar a logística reversa analisando o potencial de aplicação na indústria de embalagens de papel. Através da aplicação de uma coleta sequencial, denominada *Milk Run*, nos 5 clientes com maior quantidade de vendas em Curitiba, levando em conta variáveis como quantidade de *pallets*/caminhão, custo de frete e retrabalho, foi possível verificar um ganho médio mensal de R\$ 3.266,06 na coleta de 101 *pallets*.

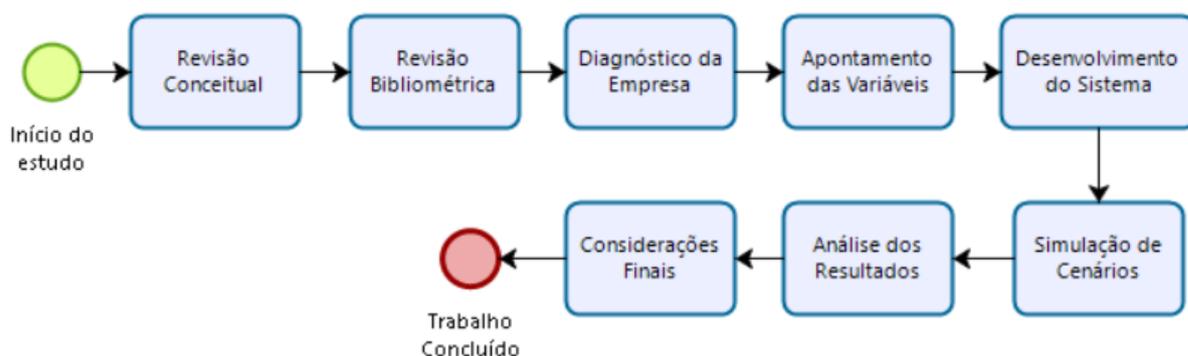
Pires et al. (2018) discorrem, em seu artigo publicado no ENEGEP, sobre a avaliação econômica e ambiental da empresa A, sendo uma produtora de *pallets* de plástico. Para atingir uma economia de R\$ 1.896.239,82 na busca de 12114 paletes em um ano na empresa A, foi realizado um levantamento dos custos de transporte, seguro da carga e custo de extravios. Para a avaliação ambiental, foram levadas em conta a emissão de poluentes nos caminhões, derivados do óleo diesel.

3. Metodologia

Utilizando uma abordagem exploratória, analisou-se os principais casos em que foram aplicados à logística reversa para *pallets*. Segundo Gil (2008), o tipo de pesquisa exploratória é desenvolvido quando o tema da pesquisa é pouco explorado, assim dificultando a formulação de hipóteses precisas. Em relação à pesquisa, é qualitativa, pois o processo e seu significado são considerados os principais focos neste tipo de abordagem (SILVA, 2005). Já, do ponto de vista técnico, o trabalho é considerado como pesquisa-ação, a fim de utilizar as variáveis

mensuradas, pela equipe de logística da empresa, para testar hipóteses no sistema que será desenvolvido na próxima etapa. Segundo Stake (2011), a pesquisa-ação é realizada com o auxílio dos profissionais ou funcionários envolvidos no processo. Após a pesquisa, foi desenvolvido o sistema e simulado cenários que foram utilizados para realizar a análise dos resultados. Por fim foram feitas as considerações finais. Este fluxo é exibido na Figura 4.

Figura 4: Fluxo de desenvolvimento do estudo.



Fonte: Autoria Própria (2019).

No presente trabalho foi utilizado o conceito de logística de pós-venda, caracterizado por Leite (2003). A busca pelos pallets, ao redor do Brasil, deve ocorrer antes do fim de sua vida, pois ainda são úteis e podem ser reutilizados se em bom estado.

Foi levado em consideração, o contexto atual da organização. A escolha das variáveis que influenciam a logística reversa dos *pallets*, foi realizada por meio de observação e participação do processo. Após a escolha, foi desenvolvido um sistema para auxiliar na tomada de decisão da logística reversa e, simulados cenários reais da busca dos *pallets*.

4. Desenvolvimento

No presente trabalho foi desenvolvido um sistema para auxiliar a logística reversa de *pallets* de uma empresa que vende produtos de varejo. Para compor o sistema, foi necessário levantar as principais variáveis que interferiam e dificultavam todo o cálculo dos custos envolvidos no processo. Por se tratar de uma atividade manual, havia uma grande dificuldade de visualizar as possibilidades de retorno dos *pallets*, desta forma, o sistema desenvolvido propôs agilizar o cálculo.

4.1 A Empresa

A empresa foi fundada no ano de 1963, por um grupo de 46 empresários e produtores de café e tinha como principal objetivo organizar a produção regional do Paraná. Hoje a

organização consta com 80 unidades operacionais espalhadas pelo Paraná, oeste paulista e sudeste do Mato Grosso do Sul. Possui 15 mil associados que produzem soja, milho, trigo, café e laranja.

Além da produção dos *commodities* citados, a indústria possui fábricas para a produção de produtos de varejo como: café em pó, sucos, maionese, mostarda, *ketchup*, álcool e farinha. Essas fábricas atendem 20 estados no Brasil e vendem milhares de produtos por ano, que por padrão, são entregues em lotes empilhados em *pallets* de madeira reutilizáveis.

4.2 O problema dos *pallets*

Diante da grande gama de clientes, espalhados pelo Brasil, que a organização atende, são entregues por ano milhares de *pallets* de madeira. Um grande problema que atinge atualmente muitas empresas varejistas, consiste na falta de retorno dos *pallets* para o seu reuso. Tal problema, ocasiona gastos financeiros desnecessários na aquisição de novas peças e problemas na poluição ambiental ocasionada pelo descarte incorreto no meio ambiente.

Desta forma, foi mapeado o processo de entrega e retorno dos *pallets* na empresa, como representado na Figura 5, para posteriormente diagnosticar as causas e a situação atual da empresa.

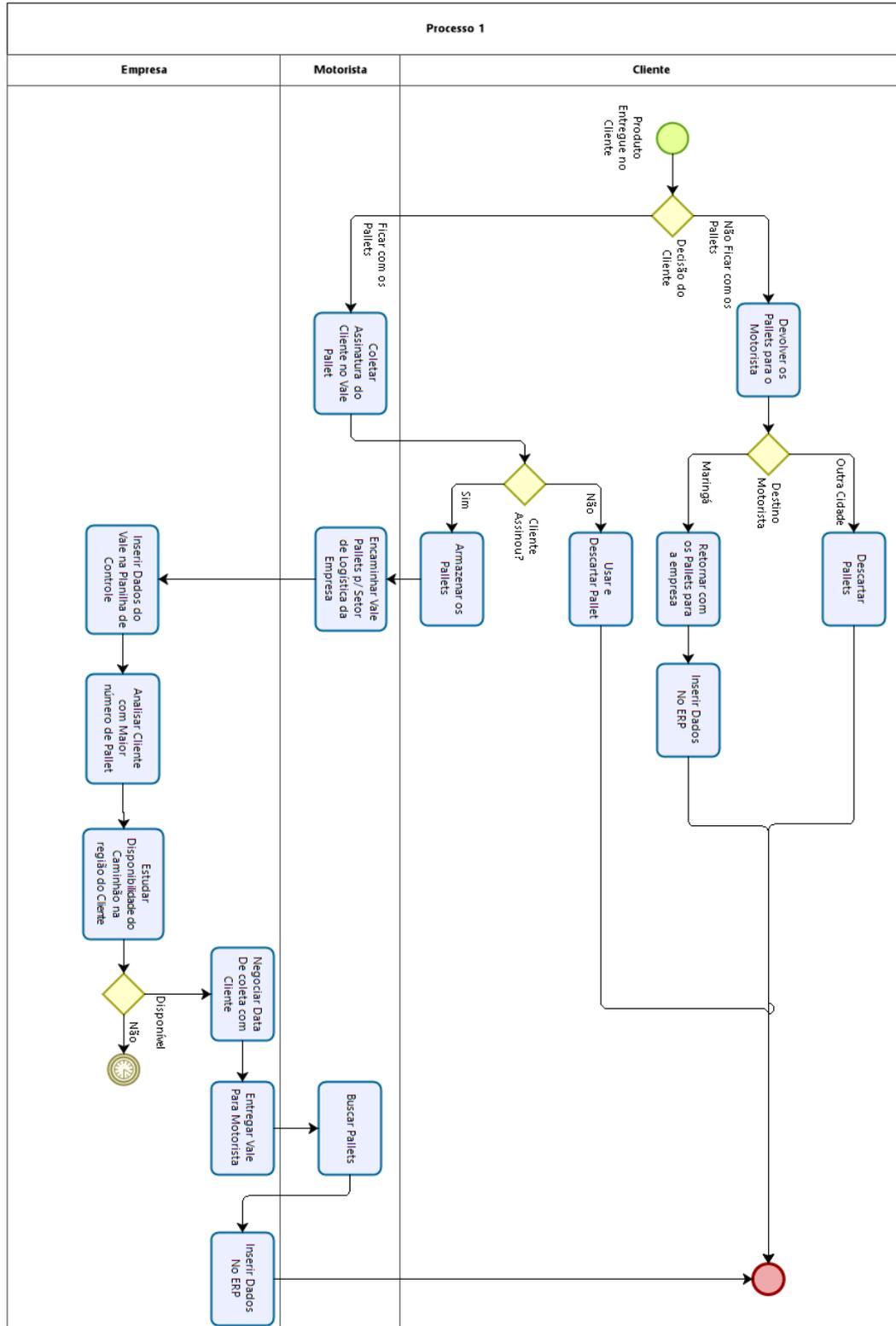
O processo se inicia com a entrega do produto paletizado no cliente e se encerra com o *pallet* descartado ou retornado a empresa. Para que o *pallet* retorne a empresa, são necessários vários processos. O cliente deve aceitar ficar com o *pallet*, caso o cliente não aceite os *pallets*, deve devolvê-los para o motorista, lembrando que não existe nenhum acordo afirmando que o cliente deva aceitar os *pallets*. Se este motorista for retornar para a empresa, ele trará de volta os *pallets*, caso contrário descartará onde bem entender. Porém, caso o cliente aceite armazenar, ele deve assinar um vale *pallet* (emitido pela empresa), para que ela ao buscar posteriormente possa comprovar a posse destes *pallets*.

Existem duas vias para os vales *pallets*, uma para o cliente e uma para a empresa. Ao os vales retornarem, eles são dirigidos ao responsável da logística, que por sua vez, insere em uma planilha de Excel os dados para o controle de quantos *pallets* a empresa tem o direito de buscar. Vale lembrar que *pallets* sem o Vale não são mais considerados da empresa.

No momento em que *pallets* são comprados ou retornam dos clientes, são inseridos no sistema ERP da empresa todas as informações de sua nota fiscal. Com esta inserção de dados no sistema, é possível identificar para ou de qual cliente e região o *pallet* foi entregue ou buscado. É anexado em cada nota fiscal, a quantidade de *pallets*, o seu valor total, o número da

nota fiscal, a data de emissão da nota fiscal, o cliente em que este *pallet* foi entregue e o seu respectivo código interno da empresa.

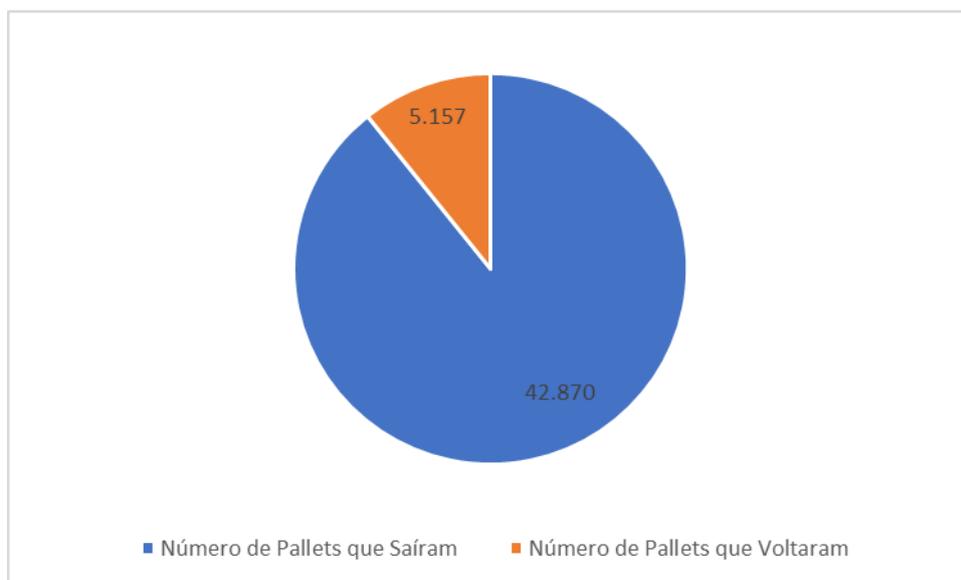
Figura 5: Fluxograma do Pallet.



Fonte: Autoria Própria (2019).

Com o baixo índice de retorno dos *pallets*, a empresa estudada faz a aquisição de novas peças mensalmente para atender a demanda dos clientes. De acordo com a Figura 6, é possível perceber que no ano de 2018, foram entregues 42.870 *pallets*, dos quais apenas 5.157 retornaram para a empresa para serem reutilizados, o que representa 12%. Foram excluídos destes números, dois clientes internos que são considerados parceiros da empresa. Devido a parceria, o retorno era feito sem os vales e não eram computados no ERP.

Figura 6: Número de *Pallets* enviados e recebidos em 2018.



Fonte: Autoria Própria (2019).

Levando em conta que cada *pallet* novo custa R\$20,00 para a empresa, como mostra o Quadro 5, a empresa gastará, em 2019, com a aquisição de novos pallets cerca de R\$ 754.260,00 por não ter feito a coleta dos *pallets* já entregues em 2018.

Quadro 5: Valor referente ao número de pallets não retornados em 2018.

	2018
Número de Pallets que Saíram	42.870 Pallets
Número de Pallets que Voltaram	5.157 Pallets
Diferença	37.713 Pallets
Custo da Diferença	R\$ 754.260,00

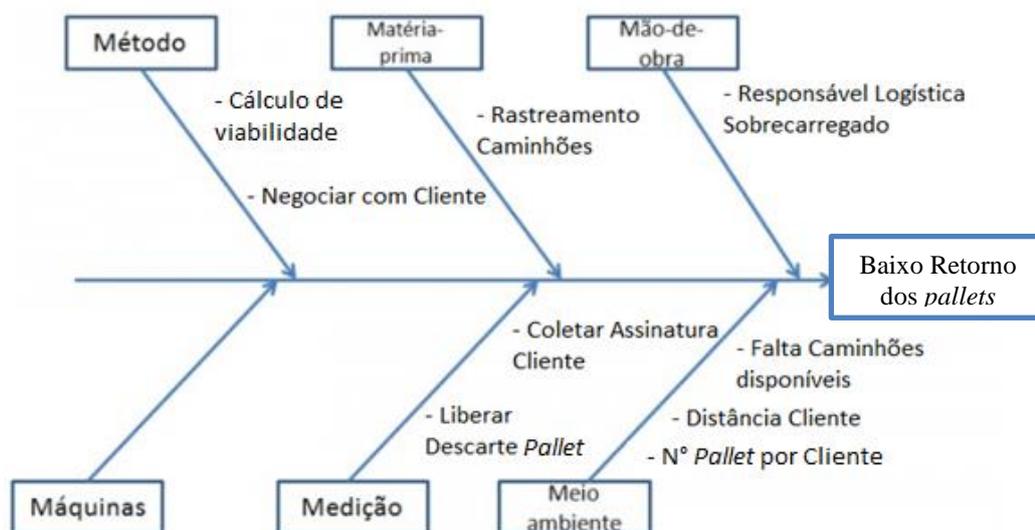
Fonte: Autoria Própria (2019).

O cálculo do custo foi realizado por meio do produto entre o número de *pallets* que não foram coletados e o custo unitário de cada *pallet*.

4.3 Diagnóstico

De acordo com o mapeamento realizado na Figura 5 e a participação no processo da empresa, é possível perceber as possíveis causas que interferem no baixo retorno dos *pallets*. Desta forma, realizou-se um diagrama de Causa e Efeito, Figura 7.

Figura 7: Diagrama de Causa e Efeito.



Fonte: Autoria Própria (2019).

Foram levantadas 8 causas para a falta de retorno de *pallets* para a empresa. São as seguintes:

- Cálculo de Viabilidade: o cálculo para a viabilidade da busca dos *pallets* no cliente, atualmente, é realizado manualmente. Por esse motivo não é realizado nenhum estudo para conjugar cargas de diferentes clientes.
- Negociar com Cliente: Muitas vezes a empresa atende unidades de seus clientes em diferentes estados e, negociar onde e quando buscar, torna-se uma tarefa demorada.
- Rastreamento de Caminhões: o rastreamento de caminhões para aproveitar rotas reversas é realizado por meio de ligação telefônica, o que torna a tarefa demorada e ineficiente.
- Responsável da Logística Sobrecarregado: Existem apenas dois funcionários responsáveis pelo transporte dos produtos de varejo da empresa. Desta forma, se torna inviável a negociação devido ao acúmulo de atividades.
- Coletar assinatura do Cliente: muitos clientes se recusam a assinar os vales. Alguns motoristas não cobram a assinatura.

- Liberar descarte de *Pallet*: Quando um cliente se recusa a estocar os *pallets*, os motoristas ligam para o responsável da logística da empresa. Estes liberam o descarte sem averiguar se o cliente realmente recusou armazenar os *pallets*.
- Falta de caminhões disponíveis: situações onde já foi analisada a viabilidade da busca dos *pallets*, porém falta disponibilidade de caminhões na região do cliente para aproveitar o retorno.
- Distância do Cliente: uma grande distância entre cliente e empresa, impede momentaneamente o cálculo da viabilidade da logística reversa.
- N° *Pallets* por Cliente: um baixo número de *pallet* por cliente, impede momentaneamente o cálculo da viabilidade de integrar a logística reversa com outros clientes.

Analisando as causas elencadas e o banco de dados da empresa, foi possível perceber que em 2018, dos 88% dos *pallets* que não retornaram, 7,4% tiveram os vales *pallets* assinados, porém não foram buscados. Desta forma, diante dos problemas elencados na Figura 7, o sistema desenvolvido, visou minimizar este percentual de 7,4%, otimizando e facilitando o trabalho dos responsáveis da logística na empresa, assim permitindo uma visão mais ampla da logística.

4.4 Proposta Para Retorno dos *Pallets*

Nesta seção foi identificado os principais pontos para que o sistema fosse desenvolvido. Foram elencados os limites do estudo, as variáveis que interferem no cálculo e funcionamento do sistema e passos para o plano de ação deste trabalho.

4.4.1 Plano de Ação

Por meio de uma entrevista com o responsável pela logística reversa dos produtos de varejo na empresa, foi possível identificar os fatores que ele levava em conta na tomada de decisão para o retorno dos *pallets*. Desta forma para o desenvolvimento do sistema, foram levados em conta estes fatores que denominados de variáveis. As variáveis que foram consideradas são: número de *pallets* no cliente, a distância entre a empresa e o cliente, o custo do frete de retorno, a cidade e estado do cliente e a disponibilidade de caminhões na região do cliente. Outras variáveis que interferem na decisão do responsável são: a quantidade de clientes envolvidos na coleta e o tipo do caminhão.

De acordo com a Figura 7, um dos problemas elencados é o número de *pallets* em cada cliente. Esta variável foi inserida no sistema de forma que, o número de *pallet* vezes o seu custo unitário, seja maior que o frete pago no retorno, para que valha a pena a busca.

O frete pago na logística reversa foi definido de acordo com a tabela de fretes da empresa. Esta contém valores de frete baseado na Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), no qual estão inclusos os valores de pedágio e frete por tipo de caminhão. Da mesma maneira, a distância considerada entre a empresa e os clientes, foi utilizada implicitamente, pelo fato de estar inclusa nos valores do frete da tabela. Custos como depreciação de caminhões e encargos são desconsiderados pois os fretes são realizados por funcionários terceiros sem vínculo com alguma empresa.

Foi determinado também algumas regiões principais para a coleta, de forma a excluir as regiões com uma menor frequência de venda de produtos. Como para o retorno dos *pallets* são utilizados caminhões que já estão, ou estarão na região do cliente, fica inviável pagar fretes para que os motoristas desviem suas rotas para outros estados ou cidades mais distantes.

Desta forma, para o desenvolvimento do sistema, foram realizadas reuniões com os membros da empresa que estão envolvidos no processo da logística, para que se definissem os limites de cada variável citada anteriormente. Assim, o sistema foi desenvolvido e foram feitas simulações reais com os clientes com o maior número de *pallets* a serem coletados. Como os valores de frete pagos pelas viagens são valores já praticados pela empresa, os responsáveis pela logística da empresa, validaram o sistema e as simulações.

5. Resultados

Aqui são apresentados todos os dados utilizados para a construção do sistema. Também é apresentado, em detalhes, o funcionamento do sistema e a análise dos resultados obtidos.

5.1 Banco de Dados

Como afirmado anteriormente, o sistema ERP da empresa contém um relatório em seu banco de dados com as informações das notas fiscais dos *pallets* que saíram e entraram na empresa. Este relatório serve como base para uma planilha anteriormente montada pelo responsável da empresa, em que são inseridas as notas fiscais dos Vales *pallets* que retornaram para a empresa. Sempre que o responsável recebe um conjunto de vales, ele insere as notas fiscais na planilha que retorna informações do código do cliente, o seu nome e o número de *pallets* que foram entregues.

A partir do ERP, é possível gerar mais dois relatórios com informações de todos os clientes da empresa. São encontradas informações como o código do cliente, município e estado em que se encontra, a razão social, seu endereço, cep, bairro, CNPJ e telefone. Desta forma,

com o código do cliente que foi retornado na planilha criada pelo responsável da logística na empresa (quando ele insere a nota fiscal), é possível encontrar as informações restantes a respeito dos vales *pallets* inseridas na planilha.

Com isto, foi desenvolvido um relatório, para controlar a quantidade de *pallets* disponíveis para o retorno em cada cliente. Como mostra a Figura 8, é possível verificar o grupo do cliente, sua cidade, o estado e a soma de *pallets* naquele grupo.

Figura 8: Exemplo do relatório de *pallets* disponíveis por cliente.

Grupo Cliente	Cidade	UF	Soma de Qntd
RE -ASSAI COML E IMPORT LTDA - LJ 01	SAO PAULO	SP	188
CF -NUTRICESTA COM DE ALIMENTOS LTDA	PIRACICABA	SP	144
RE -IRMAOS MUFFATO E CIA LTDA			143
RE -COOPERATIVA DE TRANSPORTE DE CARGAS DO E	CURITIBA	PR	76
RE -PREF MUNIC DE CURITIBA-SMAB-FAAC	CURITIBA	PR	68
CE -BOM DIA COML DE ALIM E LOGISTICA LTDA	MARIALVA	PR	61
CF -COMERCIO DE CESTAS BASICAS BOCHI LTDA	CASCADEL	PR	60
GR -GRUPO CRISTALINA	FOZ DO IGUACU	PR	60
GR -GRUPO JBS	BARRETOS	SP	60
CF -CESTA DE ALIM. NUTRE BEM LTDA	SAO PAULO	SP	56
CF -BENEFIT COM EXPORTACAO DE ALIMENTOS LTDA	SANTANA DE PARNAIBA	SP	56
GR -GRUPO SUP. MASTER	SAO GONCALO	RJ	54
RE -COPACOL COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL CONS	FORMOSA DO OESTE	PR	50
RE -SAPORE S.A.	CAMPINAS	SP	48
RE -KOCH HIPERMERCADO LTDA	TIJUCAS	SC	41
CF -REDE DE DISTRIBUICAO ZEFERINO LTDA	MOGI-MIRIM	SP	38
RE -SENDAS DISTRIBUIDORA S/A			37
GR -GRUPO REAL PAULISTA			33
RE -BRUXELAS COMERCIO DE ALIMENTOS LTDA	CAMBE	PR	31
RE -MINIMERCADO LAZZARI LTDA	FARROUPILHA	RS	30
RE -FRIGODARIO COMERCIAL E LOGISTICA LTDA	NOVA FRIBURGO	RJ	30
CE -SUPERMERCADOS BAVARESCO LTDA	PARANAGUA	PR	30
RE -HIGA PRODUTOS ALIMENTICIOS LTDA	SANTA BARBARA D'OESTE	SP	30
CF -FERGA COML DISTRIB DE ALIM LTDA	NOVO HAMBURGO	RS	29
RE -EMANUEL COMERCIO DE GEN. ALIMENTICIOS LT	RIO DE JANEIRO	RJ	28

Fonte: Autoria Própria (2019).

Caso um grupo de clientes tenha mais de uma loja como é o caso do Irmãos Muffato e Cia LTDA, Sendas Distribuidora S/A e Grupo Real Paulista, o relatório trará a soma dos *pallets* de todas as lojas. A partir de acordos previamente estabelecidos, é possível buscar os *pallets* de um grupo de cliente com mais de uma loja, em apenas uma das lojas.

Para a construção do sistema também foi necessário vincular o banco de dados de frete da empresa à planilha em que foram construídos os relatórios anteriores.

Figura 9: Exemplo do relatório de frete da empresa.

		VISÃO DO TRANSPORTES PARA NOVA TABELA DE FRETE							
MUNICIPIO	UF	TRUCK 01 ENTREGAS (PROPOSTA)	TRUCK 02 ENTREGAS (PROPOSTA)	TRUCK 03 ENTREGAS (PROPOSTA)	TRUCK 04-05 ENTREGAS (PROPOSTA)	TRUCK + 06 ENTREGAS (PROPOSTA)	CARRETA 01 ENTREGAS (PROPOSTA)	CARRETA 02 ENTREGAS (PROPOSTA)	
ALEGRETE	RS	R\$ 3.800,00	R\$ 3.900,00	R\$ 4.000,00	R\$ 4.200,00	R\$ 4.400,00	R\$ 6.680,00	R\$ 6.950,00	
BARRA DO QUARAI	RS	R\$ 3.800,00	R\$ 3.900,00	R\$ 4.000,00	R\$ 4.200,00	R\$ 4.400,00	R\$ 6.680,00	R\$ 6.950,00	
ITAQUI	RS	R\$ 3.800,00	R\$ 3.900,00	R\$ 4.000,00	R\$ 4.200,00	R\$ 4.400,00	R\$ 6.680,00	R\$ 6.950,00	
MACAMBARA	RS	R\$ 3.800,00	R\$ 3.900,00	R\$ 4.000,00	R\$ 4.200,00	R\$ 4.400,00	R\$ 6.680,00	R\$ 6.950,00	
QUARAI	RS	R\$ 3.800,00	R\$ 3.900,00	R\$ 4.000,00	R\$ 4.200,00	R\$ 4.400,00	R\$ 6.680,00	R\$ 6.950,00	
SAO BORJA	RS	R\$ 3.800,00	R\$ 3.900,00	R\$ 4.000,00	R\$ 4.200,00	R\$ 4.400,00	R\$ 6.680,00	R\$ 6.950,00	
URUGUAIANA	RS	R\$ 3.800,00	R\$ 3.900,00	R\$ 4.000,00	R\$ 4.200,00	R\$ 4.400,00	R\$ 6.800,00	R\$ 6.950,00	
ANDRADINA	SP	R\$ 1.900,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.200,00	R\$ 2.300,00	R\$ 2.650,00	R\$ 3.400,00	R\$ 3.600,00	
CASTILHO	SP	R\$ 1.900,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.200,00	R\$ 2.300,00	R\$ 2.650,00	R\$ 3.400,00	R\$ 3.600,00	
GUARACAI	SP	R\$ 1.900,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.200,00	R\$ 2.300,00	R\$ 2.650,00	R\$ 3.400,00	R\$ 3.600,00	
ILHA SOLTEIRA	SP	R\$ 1.900,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.200,00	R\$ 2.300,00	R\$ 2.650,00	R\$ 3.400,00	R\$ 3.600,00	
ITAPURA	SP	R\$ 1.900,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.200,00	R\$ 2.300,00	R\$ 2.650,00	R\$ 3.400,00	R\$ 3.600,00	
LAVINIA	SP	R\$ 1.900,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.200,00	R\$ 2.300,00	R\$ 2.650,00	R\$ 3.400,00	R\$ 3.600,00	
MIRANDOPOLIS	SP	R\$ 1.900,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.200,00	R\$ 2.300,00	R\$ 2.650,00	R\$ 3.400,00	R\$ 3.600,00	
MURUTINGA DO SUL	SP	R\$ 1.900,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.200,00	R\$ 2.300,00	R\$ 2.650,00	R\$ 3.400,00	R\$ 3.600,00	
MURUTINGA DO SUL	SP	R\$ 1.900,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.200,00	R\$ 2.300,00	R\$ 2.650,00	R\$ 3.400,00	R\$ 3.600,00	
NOVA INDEPENDENCIA	SP	R\$ 1.900,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.200,00	R\$ 2.300,00	R\$ 2.650,00	R\$ 3.400,00	R\$ 3.600,00	
PEREIRA BARRETO	SP	R\$ 1.900,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.200,00	R\$ 2.300,00	R\$ 2.650,00	R\$ 3.400,00	R\$ 3.600,00	
SUD MENNUCCI	SP	R\$ 1.900,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.200,00	R\$ 2.300,00	R\$ 2.650,00	R\$ 3.400,00	R\$ 3.600,00	
SUZANOPOLIS	SP	R\$ 1.900,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.200,00	R\$ 2.300,00	R\$ 2.650,00	R\$ 3.400,00	R\$ 3.600,00	
APIAI	SP	R\$ 2.400,00	R\$ 2.520,00	R\$ 2.700,00	R\$ 3.000,00	R\$ 3.500,00	R\$ 3.500,00	R\$ 3.900,00	
BARRA DO CHAPEU	SP	R\$ 2.400,00	R\$ 2.520,00	R\$ 2.700,00	R\$ 3.000,00	R\$ 3.500,00	R\$ 3.500,00	R\$ 3.900,00	
GUAPIARA	SP	R\$ 2.400,00	R\$ 2.520,00	R\$ 2.700,00	R\$ 3.000,00	R\$ 3.500,00	R\$ 3.500,00	R\$ 3.900,00	
ITAPIRAPUA PAULISTA	SP	R\$ 2.400,00	R\$ 2.520,00	R\$ 2.700,00	R\$ 3.000,00	R\$ 3.500,00	R\$ 3.500,00	R\$ 3.900,00	
RIBEIRAO BRANCO	SP	R\$ 2.400,00	R\$ 2.520,00	R\$ 2.700,00	R\$ 3.000,00	R\$ 3.500,00	R\$ 3.500,00	R\$ 3.900,00	
APUCARANA	PR	R\$ 870,00	R\$ 970,00	R\$ 1.150,00	R\$ 1.250,00	R\$ 1.600,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.200,00	
CALIFORNIA	PR	R\$ 950,00	R\$ 1.050,00	R\$ 1.150,00	R\$ 1.250,00	R\$ 1.600,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.200,00	
CAMBIRA	PR	R\$ 950,00	R\$ 1.050,00	R\$ 1.150,00	R\$ 1.250,00	R\$ 1.600,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.200,00	
JANDAIA DO SUL	PR	R\$ 950,00	R\$ 1.050,00	R\$ 1.150,00	R\$ 1.250,00	R\$ 1.600,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.200,00	
MANDAGUARI	PR	R\$ 850,00	R\$ 950,00	R\$ 1.150,00	R\$ 1.250,00	R\$ 1.600,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.200,00	
MARILANDIA DO SUL	PR	R\$ 850,00	R\$ 950,00	R\$ 1.150,00	R\$ 1.250,00	R\$ 1.600,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.200,00	
MAUA DA SERRA	PR	R\$ 950,00	R\$ 1.050,00	R\$ 1.150,00	R\$ 1.250,00	R\$ 1.600,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.200,00	
RIO BOM	PR	R\$ 950,00	R\$ 1.050,00	R\$ 1.150,00	R\$ 1.250,00	R\$ 1.600,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.200,00	
ARAPONGAS	PR	R\$ 1.000,00	R\$ 1.100,00	R\$ 1.250,00	R\$ 1.400,00	R\$ 1.650,00	R\$ 1.500,00	R\$ 1.700,00	
CAMBE	PR	R\$ 950,00	R\$ 1.050,00	R\$ 1.250,00	R\$ 1.400,00	R\$ 1.650,00	R\$ 1.500,00	R\$ 1.700,00	

Fonte: Autoria Própria (2019).

O banco de dados contém todas as cidades do País, em que são trazidos os fretes separados por coluna. Como ilustra a Figura 9, cada coluna traz uma informação diferente. Em amarelo, colunas 3 a 7, são ilustrados os fretes para o caminhão *truck* e em azul, colunas 8 e 9, os fretes para a carreta, ambas separadas por número de entregas (termo usado para entrega de produtos ou coleta de *pallets*). Caso a empresa queira buscar um *pallet* em uma cidade, mas decida passar em outro cliente no caminho, são consideradas duas entregas e desta forma é acertado o frete da segunda coluna de cada tipo de caminhão. Vale lembrar que para um frete de ida ou de volta é considerado o mesmo valor.

5.2 O sistema

No processo para o retorno dos *pallets*, após definir em quais clientes irá buscar, o responsável pela logística da empresa deve verificar se há a disponibilidade de caminhões na

região do cliente na data acertada. Como o banco de dados de frete são relacionados a dois tipos de caminhões: *truck* e carreta, o sistema foi desenvolvido separadamente para cada caminhão.

Cada caminhão tem uma capacidade máxima de *pallets* diferente. Um caminhão *truck* suporta até 250 *pallets* empilhados, enquanto a carreta suporta cerca de 500. O tipo do caminhão interfere também na quantidade de entregas/buscas realizadas. Enquanto o *truck* pode realizar até seis entregas, a carreta pode somente duas. Desta forma o sistema foi desenvolvido separadamente para cada tipo de caminhão, como mostram as Figuras 10 e 11.

Figura 10: Sistema para o caminhão TRUCK.

Caminhão TRUCK Cap. Max 250 Pallets			
Cliente 1	Cidade	Quantidade Pallet	Telefone
CF -CESTA DE ALIM. NUTRE BEM LTDA	SAO PAULO	56	
Cliente 2	Cidade	Quantidade Pallet	Telefone
RE -PREF MUNIC DE CURITIBA-SMAB-FAAC	CURITIBA	68	
Cliente 3	Cidade	Quantidade Pallet	Telefone
		0	
Cliente 4	Cidade	Quantidade Pallet	Telefone
		0	
Cliente 5	Cidade	Quantidade Pallet	Telefone
		0	
Cliente 6	Cidade	Quantidade Pallet	Telefone
		0	

Fonte: Autoria Própria (2019).

O sistema desenvolvido para o caminhão *truck* permite que o usuário insira no campo amarelo, o nome do grupo do cliente. Desta forma, o sistema automaticamente retorna como informação a cidade em que este cliente fica estabelecido, a quantidade de *pallet* disponível para a busca e o seu telefone para contato e agendamento da coleta. Estas informações trazidas pelo sistema são resgatadas do relatório criado anteriormente, ilustrado na Figura 8.

Da mesma forma, a Figura 11 ilustra o sistema criado para o tipo de caminhão carreta. Diferente do caminhão *truck* que suporta até seis entregas/buscas, a carreta só faz viagens com no máximo duas coletas devido ao seu tamanho. Em casos de mais de uma busca, seja com *truck* ou carreta, para que os fretes sejam acordados conforme os valores do banco de dados, o segundo ou demais clientes devem ser da mesma cidade ou fazer parte do caminho de volta. Portanto, devem ser inseridos no sistema clientes que atendem estes requisitos.

Figura 11: Sistema para o caminhão Carreta.

Caminhão CARRETA Cap. Max 500 Pallets			
Cliente 1	Cidade	Quantidade Pallet	Telefone
CF -NUTRICESTA COM DE ALIMENTOS LTDA	PIRACICABA	144	
Cliente 2	Cidade	Quantidade Pallet	Telefone
RE -IRMAOS MUFFATO E CIA LTDA	0	143	

Fonte: Autoria Própria (2019).

Após inserir os clientes que o responsável deseja simular na análise da logística desses *pallets*, o sistema apresenta um relatório da simulação realizada. Cada tipo de caminhão contém um relatório específico, conforme pode ser visto na Figura 12.

Figura 12: Relatório da simulação do caminhão *truck*.

Relatório TRUCK	
Nº De Entregas	2
Nº Pallets	124
Valor Pallets	R\$ 2.480,00
Frete	R\$ 2.800,00
Lucro/Despesa Final	-R\$ 320,00

Fonte: Autoria Própria (2019).

O objetivo final do relatório é validar ou não o retorno dos *pallets*. Para calcular esta análise econômica o relatório é construído a partir das informações adquiridas no sistema ilustrados nas Figuras 10 e 11. Na Figura 12, percebe-se que o relatório traz a quantidade de entrega que foi inserida na simulação e, na sequência, traz a soma dos *pallets* que foram simulados. Caso a soma ultrapasse a capacidade máxima do caminhão o campo fica vermelho, caso contrário ficará da cor verde.

O próximo campo do relatório demonstra o custo desta quantidade de *pallet*. O cálculo é realizado por meio do produto entre o nº de *pallets* e seu custo unitário de R\$ 20,00. No campo abaixo tem-se o valor do frete que é calculado por meio de uma consulta no banco de dados a partir do número de entregas e na cidade simulada.

Por fim, o último campo do relatório apresenta a análise econômica pronta do retorno destes *pallets* simulados. Por meio da subtração do campo “Frete” do valor do campo “Valor Pallets” tem-se o resultado da análise.

Figura 13: Relatório da simulação do caminhão carreta.

Relatório Carreta	
Nº De Entregas	2
Nº Pallets	287
Valor Pallets	R\$ 5.740,00
Frete	R\$ 4.550,00
Lucro/Despesa Final	R\$ 1.190,00

Fonte: Autoria Própria (2019).

O resultado da simulação é uma combinação que permite com que o responsável da empresa possa tomar decisões de buscar ou não os *pallets*. São possíveis três tipos de resultados para este campo: valores menores (Figura 12), maiores (Figura 13) ou iguais a zero. Caso o custo do conjunto de *pallets*, nos clientes inseridos na simulação, seja menor do que o custo do frete para o retorno daquele local, o campo ficará vermelho informando para o usuário do sistema que a empresa sairá no prejuízo caso busque. Por outro lado, caso o campo fique verde, significa que o custo de retorno daquele conjunto de *pallets* vale a pena e, o valor que a empresa deixará de gastar com a aquisição de novos *pallets* será maior do que o frete de retorno. Da mesma forma, se o valor final for igual a zero, cabe ao responsável da empresa tomar a decisão, pois em termos econômicos a empresa sairá no empate.

5.3 Análise dos Resultados

De acordo com o relatório de vales assinados, a empresa recebeu vales somente de clientes em estados da região Sul e Sudeste do País. Pode-se ver no Quadro 06, que o maior volume de vales assinados é de clientes dos estados de São Paulo seguido do Paraná. Ambos estados representam aproximadamente 70% do volume.

Quadro 06: Estados com maior volume de vales *pallets*.

Estados	Quantidade Pallets
SP	999
PR	954
RJ	345
RS	257
SC	177
ES	41
MG	28

Fonte: Autoria Própria (2019).

Por meio do banco de dados e de diversas simulações realizadas no sistema desenvolvido, pode-se perceber que existem algumas cidades e estados que não são

economicamente viáveis para o retorno dos *pallets*. Com o retorno de um caminhão *truck* com sua capacidade máxima de *pallets*, a empresa deixa de gastar cerca de R\$5.000,00, enquanto com a carreta, R\$ 10.000,00. Desta forma, para que seja viável o retorno, o frete destas viagens deve ser menor do que estes valores. Foi realizada uma simulação e definiu-se os estados que a logística reversa não se torna viável nem com a capacidade máxima dos caminhões.

Quadro 07: Estados economicamente inviáveis.

	TRUCK 01 ENTREGAS	TRUCK 02 ENTREGAS	TRUCK 03 ENTREGAS	TRUCK 04 OU 05 ENTREGAS	TRUCK 06 ENTREGAS
Estados	Espírito Santo	Espírito Santo	Espírito Santo	Espírito Santo	Espírito Santo
			56 cidades/Minas Gerais	94 cidades/Minas Gerais	108 cidades/Minas Gerais
				24 cidades/Rio de Janeiro	74 cidades/Rio de Janeiro

Fonte: Autoria Própria (2019).

Em viagens com caminhão *truck* é inviável economicamente a busca dos *pallets* no estado do Espírito Santo, independentemente, do número de entregas. A partir de três entregas, como ilustrado no Quadro 07, algumas cidades do estado de Minas Gerais se tornam inviável. Por fim, em fretes com quatro ou mais entregas, algumas cidades do Rio de Janeiro também se tornam inviável. Já para o caminhão tipo carreta não existem estados economicamente inviáveis com fretes de capacidade máxima.

Outra análise realizada no estudo, foi a capacidade mínima de *pallet* necessária para a logística reversa, separadas por estado.

Quadro 08: Quantidade mínima de *pallets* por estado para o caminhão *truck*.

	TRUCK 01 ENTREGAS	Qtde Pallet Min.	TRUCK 02 ENTREGAS	Qtde Pallet Min.	TRUCK 03 ENTREGAS	Qtde Pallet Min.	TRUCK 04 OU 05 ENTREGAS	Qtde Pallet Min.	TRUCK 06 ENTREGAS	Qtde Pallet Min.
PR	R\$ 530,00	27	R\$ 630,00	32	R\$ 730,00	37	R\$ 830,00	42	R\$ 930,00	47
SP	R\$ 1.450,00	73	R\$ 1.550,00	78	R\$ 1.690,00	85	R\$ 2.000,00	100	R\$ 2.500,00	125
SC	R\$ 1.900,00	95	R\$ 2.000,00	100	R\$ 2.100,00	105	R\$ 2.300,00	115	R\$ 2.800,00	140
RS	R\$ 2.550,00	128	R\$ 2.500,00	125	R\$ 2.600,00	130	R\$ 2.900,00	145	R\$ 3.300,00	165
MG	R\$ 2.700,00	135	R\$ 2.800,00	140	R\$ 2.950,00	148	R\$ 3.200,00	160	R\$ 4.000,00	200
RJ	R\$ 3.650,00	183	R\$ 3.750,00	188	R\$ 3.910,00	196	R\$ 4.300,00	215	R\$ 4.700,00	235

Fonte: Autoria Própria (2019).

Com o Quadro 08, percebe-se então a quantidade mínima de *pallets* necessária para o retorno em cada estado utilizando caminhões *truck*. A análise foi realizada utilizando o menor frete de cada estado e comparando com a quantidade de *pallets* necessária para equilibrar o custo do frete com a viabilidade do retorno com os *pallets*.

Realizando uma analogia desta análise com o relatório de *pallets* atualmente disponíveis para o retorno, percebe-se a inviabilidade de alguns estados.

Quadro 09: Relatório de *pallets* disponíveis para coleta no estado do Rio de Janeiro.

Grupo Cliente	Cidade	UF	Soma de Qntd
GR -GRUPO SUP. MASTER	SAO GONCALO	RJ	54
RE -FRIGODARIO COMERCIAL E LOGISTICA LTDA	NOVA FRIBURGO	RJ	30
RE -EMANUEL COMERCIO DE GEN. ALIMENTICIOS LT	RIO DE JANEIRO	RJ	28
CF -SUPER CESTAS BASICA DE ALIMENTOS ERELLI-	RIO DE JANEIRO	RJ	26
CF -ARMAZEM SANTOS DE MIRACEMA LTDA	MIRACEMA	RJ	24
CF -COMERCIAL SUPERKIBARATO SANTA RITA LTDA	NOVA IGUACU	RJ	24
CF -DISTRIBUIDORA E ATACADISTA SUPER REDE LT	RIO DE JANEIRO	RJ	24
CF -HOMEBREAD INDUSTRIA E COMERCIO LTDA	RIO DE JANEIRO	RJ	24
CF -TILIM DISTRIBUIDORORA DE ALIMENTOS	RIO DE JANEIRO	RJ	13
RE -CEREAIS GEHREN COMERCIO DE AL. LTDA	PETROPOLIS	RJ	13
CF -CEREALISTA LEAL DE MENDES LTDA.	MENDES	RJ	13
CF -RAMAR COMERCIO DE PRODUTOS ALIMENTICIOS	NOVA IGUACU	RJ	13
RE -MERCADO BRAGA JARDIM BANGU LTDA - ME	RIO DE JANEIRO	RJ	13
CF -BOMFRIOS COMERCIO DE ALIMENTOS LTDA	ITABORAI	RJ	13
CF -LAURA ARRAIS DISTRIBUIDORA LTDA - ME	NOVA FRIBURGO	RJ	11
CF -RIO SUL DISTRIBUIDORA DE ALIMENTOS 2017	DUQUE DE CAXIAS	RJ	10
CF -D H S COMERCIO E SERVICOS	QUISSAMA	RJ	3
CF -A J TAVARES ORNELAS ME	CONCEICAO DE MACABU	RJ	3
CF -MERCEARIA TANIA A LEITE LTDA	PORCIUNCULA	RJ	2
CF -CASA CEMAR CERAIS LTDA	RIO DE JANEIRO	RJ	2
CF -UNIDADE CATERING LTDA	MACAE	RJ	1
CF -MERCEARIA CENTRAL DO AMAPA LTDA ME	DUQUE DE CAXIAS	RJ	1

Fonte: Autoria Própria (2019).

No Quadro 09, vê-se que a quantidade de *pallets* disponíveis por cliente no estado do Rio de Janeiro, o torna inviável a coleta. De acordo com a análise feita anteriormente, a quantidade mínima de *pallets* necessária para uma coleta no Rio de Janeiro é de 183, 188 para duas coletas, 196 para três, 215 para quatro ou cinco e 235 para seis. Desta forma, com a quantidade atual de *pallets* disponíveis, é economicamente inviável para a empresa realizar a coleta apenas no estado do Rio de Janeiro. O mesmo ocorre para os estados de Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Uma possível solução para estes casos, seria conjugar a coleta com clientes de São Paulo e Paraná, aproveitando a logística da rota realizada, porém a frequência de vendas e consequentemente caminhões nestas regiões não são grandes, inviabilizando as coletas.

Quadro 10: Quantidade mínima de *pallets* por estado para o caminhão carreta.

	CARRETA 01 ENTREGAS	Qtde Pallet Min.	CARRETA 02 ENTREGAS	Qtde Pallet Min.
PR	R\$ 670,00	34	R\$ 820,00	41
SP	R\$ 2.300,00	115	R\$ 2.500,00	125
SC	R\$ 2.950,00	148	R\$ 3.250,00	163
RS	R\$ 4.300,00	215	R\$ 4.600,00	230
MG	R\$ 3.800,00	190	R\$ 4.050,00	203
RJ	R\$ 6.200,00	310	R\$ 7.300,00	365

Fonte: Autoria Própria (2019).

No Quadro 10, tem-se a quantidade mínima necessária por estado para fretes utilizando caminhões carretas. Como já esperado em ambos tipos de caminhões, percebe-se que estados mais próximos da localidade da empresa, como são os casos do Paraná, São Paulo tendem a ter o frete com o menor custo, devido a menor quilometragem e menor custo de pedágios.

Outro ponto a ser considerado na gestão da logística reversa é a quantidade mínima de *pallet* por cliente necessária. Percebe-se que a diferença do frete entre os números de entrega, sendo seis para caminhões *truck* e dois para carreta, sempre são de no mínimo R\$100,00. Como R\$100,00 representam cerca de cinco *pallets*, automaticamente exclui-se a possibilidade de busca nos clientes com menos de cinco *pallets*, pois a empresa estaria pagando um frete na coleta, que não se paga pelo valor do produto coletado.

Diante os limites impostos nesta seção, dos 2801 *pallets* que representavam os 7,4% de *pallets* disponíveis para a coleta, certamente cerca de 873 não serão viáveis coletar. Dentre estes 873 *pallets* estão os clientes dos estados de MG, RS, SC, RJ e ES, e ainda os clientes com menos de 5 *pallets*. Este número reduz a quantidade de *pallets* disponíveis para coleta para 1928, no qual ainda representa cerca de 5,11% do total de *pallets* que saiu em 2018.

6. Considerações Finais

Com o aumento da competitividade do mundo atual, as indústrias vêm em uma crescente exigência pelo bom desempenho em diversas dimensões, além da econômica. Setores como o financeiro e ambiental vem sendo cruciais para esta corrida na competitividade. Ambos setores, afetam diretamente empresas ligadas ao varejo, no qual são responsáveis pela vida de seu produto, antes e pós cliente. Desta forma, a logística torna-se um processo fundamental na maioria das empresas, já que tem participação desde a obtenção da matéria prima até o descarte do produto e embalagem após consumo.

Neste contexto, o trabalho permitiu o desenvolvimento de um sistema que se atende a realidade da empresa, dando auxílio ao responsável técnico pela logística reversa dos *pallets*. Com os cálculos da viabilidade do retorno dos *pallets* realizado automaticamente, o sistema foi desenvolvido com base no banco de dados da empresa, permitindo com que o responsável, juntamente com sua experiência e visibilidade da rede de clientes e caminhões, utilize-o simulando cenários reais em um período de tempo baixíssimo. Além disto, o sistema uniu em apenas um, os diversos bancos de dados, permitindo assim uma gestão mais eficiente dos dados.

O trabalho possibilitou o estudo de casos em que foram aplicados modelos de logística reversa de *pallet* e permitiu com que fossem mapeadas as variáveis que influenciam o sistema

logístico da empresa. Também foi mapeado o estado atual da empresa em relação aos *pallets* disponíveis para a coleta e mensurado os benefícios que a empresa obtém ao reaproveitá-lo.

O desenvolvimento do trabalho pode contribuir para uma logística mais eficiente, além de possibilitar ganhos futuros para a empresa, mapeando a viabilidade do retorno dos *pallets*. Também contribuiu para a formação acadêmica, permitindo com que o assunto fosse estudado e discutido.

No decorrer do desenvolvimento, algumas dificuldades surgiram. O fato do baixo volume de caminhões dos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, juntamente com o baixo volume de vales assinados, impossibilitou o retorno destes *pallets* para a empresa. Outra dificuldade encontrada no decorrer do trabalho, é a velocidade com que os dados do sistema atualizam. Como o sistema proposto foi desenvolvido na ferramenta Excel, a atualização do banco de dados não é automática e não acompanha a velocidade de atualização do banco de dados da empresa.

Por este motivo, como complemento para este trabalho, cabe indicar o desenvolvimento de trabalhos futuros que resolvam ou amenizem as dificuldades encontradas. É necessário um estudo a fim de aumentar a eficiência na coleta dos vales *pallets*, que são de extrema importância para o processo da logística acontecer. O aumento significativo dos vales possibilita uma maior flexibilidade para a empresa, permitindo não apenas buscar os *pallets* em outros estados, como também otimizar o espaço dos caminhões. Outro possível estudo é a implementação, do sistema proposto, no próprio sistema ERP da empresa. Desta forma, a atualização do banco de dados seria automática, em tempo real e mais confiável, diminuindo as chances de erros humanos.

Referências

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: Logística Empresarial**. 5 ed. Porto Alegre. Bookman, 2006.

BONFIM, Ederson, et al. **Ferramentas estatísticas para processos industriais**. São Paulo: Senai-SP Editora, 2016.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 28/11/2019.

BUARQUE, Cristovam. **Avaliação Econômica de Projetos**. Editora Campus, RJ. 1984.

CÉSAR, Francisco I. Giocondo César. **Ferramentas básicas da qualidade: Instrumento para gerenciamento de processo e melhoria contínua**. Editora Biblioteca 24horas. São Paulo, SP, 2011.

GIL, A. C. Métodos e técnica de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2008.

GUARNIERI, Patricia. **Logística Reversa: em busca do equilíbrio econômico e ambiental**. 1 ed. Recife, 2011.

História da Cocamar. Disponível em <<https://www.cocamar.com.br/historia>>. Acesso em: 09/09/2019.

JABS, Julia Renata, et al. **A logística reversa como instrumento de melhoria nos âmbitos econômico, ambiental e social: Aplicação do fluxo reverso de paletes em uma empresa do setor de embalagens de papel**. XXX, Enegep. 2010.

LACERDA, Leonardo. **Logística Reversa: Uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais**. 1 ed. Recife. 2002.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

MARTINS, Petrônio Garcia, et al. **Administração de materiais e recursos patrimoniais**. São Paulo: Saraiva, 2002.

NOVAES, Antonio Galvão. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

PIRES, Franceline, et al. **Avaliação econômica e ambiental na adoção de logística reversa de plástico e alumínio**. XXXVIII, Enegep. 2018.

PIRES, N. **Modelo para a logística reversa dos bens de pós-consumo em um ambiente de cadeia de suprimentos**. Florianópolis, 2007.

SAURIN, Valter. **Avaliação Econômica e Financeira de Empresas**. 2017.

STAKE, Robert E. **Pesquisa Qualitativa, estudando como as coisas funcionam**. Rio Grande do Sul, 2011.

SEISO Arina e BATTAGLIA André. **Da terra para a terra, uma visão do ciclo total**. Revista Tecnológica maio de 2003.

SILVA, E. L; MENEZES, E. M. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. 4.ed. Florianópolis: UFSC, 2005.