

# **PLANEJAMENTO DA LOGÍSTICA REVERSA DE INSUMO DE EMBALAGEM DE CARGA AERONÁUTICA**

**Renan Tisiani de Oliveira**

**Orientador: Dr Paulo Sergio de Arruda Ignácio**

Laboratório de Aprendizado em Logística e Transporte - LALT

Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – FEC

Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP

## **RESUMO**

Dado a constante procura por redução de custos e preocupação ambiental, este trabalho tem como objetivo planejar a logística reversa de insumo de embalagem de carga aeronáutica, através do aproveitamento do embarque de carga em rotas de retorno, de tal forma a reduzir os custos de reposição desses insumos. A falta de planejamento de logística reversa de um insumo (madeiras) que auxilia o envio de carga aeronáutica, e é constantemente descartado, pode trazer impactos financeiros negativos para uma empresa. Após pesquisas bibliográficas e de campo, foi desenhado e implementado um processo de logística reversa para o retorno dos insumos para as origens, e durante a implementação desse novo processo foram desenvolvidos controles que mostram a viabilidade econômica e a preocupação ambiental relacionada à sustentabilidade, comparando a situação atual com a situação futura. A estimativa total de economia com essa proposta de fluxo de logística reversa poderá ser de aproximadamente US\$188.000,00 por ano.

## **ABSTRACT**

Given the constant search by reducing costs and environmental concerns, this study aims to plan the reverse logistics of input packing of air cargo through the use of cargo shipment in return routes, in such a way to reduce the replacement costs these inputs. The lack of reverse logistics planning of an input (wood) that helps the air cargo shipment, and is constantly discarded, can bring negative financial impact on a company. After bibliographical and field researches it was designed and implemented a reverse logistics process for the return of the inputs to the origins, and during the implementation of this new process were developed controls that show the economic viability and environmental concerns related to sustainability, comparing current situation to the future situation. The total estimated savings with this reverse logistics flow proposal could result in approximately US \$ 188,000.00 per year.

## **1. INTRODUÇÃO**

Atualmente no Brasil as organizações e o governo estão buscando cada vez mais alternativas para enfrentar os problemas econômicos e ambientais gerados pelo descarte de resíduos sólidos. Diante disso foi criada a lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), tal política é bastante atual e contém instrumentos importantes que permitem o enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos. Essa lei prevê a redução da geração de resíduos,

tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos (aquilo que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reaproveitado). Além disso, também institui a responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos: dos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, o cidadão e titulares de serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos na Logística Reversa dos resíduos e embalagens pré-consumo e pós-consumo.

### **1.1. Objetivo**

O objetivo deste trabalho é planejar a logística reversa de insumo de embalagem de carga aeronáutica, através do aproveitamento do embarque de carga em rotas de retorno, de tal forma a reduzir os custos de reposição desses insumos.

### **1.2. Problema**

A falta de planejamento de logística reversa de um insumo (madeiras) que auxilia o envio de carga aeronáutica, e é constantemente descartado, pode trazer impactos financeiros negativos para uma empresa.

Tais impactos financeiros negativos se dão devido à compras desnecessárias e constantes de insumos de embalagem que são utilizados para facilitar o manuseio de carga aérea durante o transporte. Como esses insumos não são reaproveitados e são descartados após os embarques, o custo da compra continua sendo constante, e isso faz com que companhia aérea perca a oportunidade de ter uma margem maior.

### **1.3. Justificativa**

Este estudo se justifica, pois o gerenciamento do retorno das madeiras que são utilizadas como insumo de embalagem de cargas aérea, às suas origens, contribuirá para a redução do custo de compra de tal material, além de proporcionar maior sustentabilidade ecológica. Diante disso, se for colocado em prática todo o planejamento e gerenciamento de logística reversa, os custos de compras destes insumos irá reduzir consideravelmente gerando maior eficiência no processo logístico.

“O custo é uma das características essenciais das cadeias de suprimento eficientes, e portanto, devem estar no centro de seus sistemas de avaliação de desempenho competitivo (Corrêa, 2014).

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1. Logística reversa**

A logística reversa é definida como fluxo de materiais de sentido contrário, aquele que vai dos fornecedores das matérias primas para o cliente final ou usuário. O processo de logística reversa movimenta materiais reaproveitados que retornam ao processo tradicional de suprimento, produção e distribuição (Corrêa, 2014).

A logística reversa é um termo bastante genérico e significa em seu sentido mais amplo, todas as operações relacionadas com a reutilização de produtos e materiais, englobando todas as atividades logísticas de coletar, desmontar e processar produtos e/ou materiais e peças usadas a fim de assegurar uma recuperação sustentável (Leite, 2003).

A logística reversa é composta por uma série de atividades que a empresa necessita atender, como por exemplo, coletas, embalagens, separações e expedição até os locais de reprocessamento ou reuso dos materiais.

Dessa forma, resumem-se as atividades da logística reversa em cinco funções básicas:

- a) Planejamento, implantação e controle do fluxo de materiais e do fluxo de informações do ponto de consumo ao ponto de origem;
- b) Movimentação de produtos na cadeia produtiva, na direção do consumidor para o produtor;
- c) Busca de uma melhor utilização de recursos, seja reduzindo o consumo de energia, seja diminuindo a quantidade de materiais empregada, seja reaproveitando, reutilizando ou reciclando resíduos;
- d) Recuperação de valor;
- e) Segurança na destinação após utilização.

Silva (2007) afirma que o objetivo da logística reversa é controlar os fluxos materiais quando o objetivo é reciclar, reparar ou recuperar produtos danificados ou destruídos. No sistema logístico reverso, os elementos que constituem esse processo são os mesmos da logística progressiva, porém são poucas empresas que já adaptaram seus sistemas para eventuais ciclos revertidos. Na verdade, muitas empresas trabalham como o conceito de logística reversa, porém nem todas encaram esse processo como parte integrante e necessária para o bom andamento ou para a redução nos custos, apenas utilizam o processo, não demandam maior importância e nem investem em pesquisas. Uma empresa que recebe um produto como consequência de devolução, ou por qualquer outro motivo, já está aplicando conceitos de logística reversa, bem como aquele que compra materiais recicláveis para transformá-los em matéria prima.

“A logística reversa é a área da logística que trata dos aspectos de retornos de produtos, embalagens ou materiais ao seu centro produtivo. Esse processo já ocorre há alguns anos nas indústrias de bebidas (retorno de vasilhames de vidro) e distribuição de gás de cozinha com a reutilização de seus vasilhames, isto é, o produto chega ao consumidor e a embalagem retorna ao seu centro produtivo para que seja reutilizada e volte ao consumidor final em um ciclo contínuo”. (DONATO p. 19, 2008)

O processo de logística reversa deve ser sustentável, pois trata de questões muito mais amplas que simples devoluções. Os materiais envolvidos nesse processo geralmente retornam ao fornecedor, são revendidos, recondicionados, reciclados, reutilizados ou simplesmente descartados e destruídos.

## **2.2. O transporte de retorno (*Backhauling*)**

A gestão dos fluxos de produtos usados ou devolvidos tornou-se uma preocupação crucial para as empresas modernas que procuram explorar e integrar a logística reversa como uma atividade de negócios viável.

A cada dia que passa o transporte de retorno ou *backhauling* entra em mais evidência e é utilizado auxiliando na redução com o custo de transporte. O *backhauling* consiste no alinhamento e planejamento das rotas de forma que os veículos tenham o maior fator ocupacional possível na viagem de volta ao destino. De um modo amplo o conceito é simples: depois de descarregar a carga, ao invés do veículo retornar vazio, ele passa por um trajeto que possui fornecedores, clientes, etc, de modo a aproveitar a viagem de retorno para trazer insumos para entrarem no ciclo produtivo.

O transporte de retorno é uma preocupação real para as empresas de transporte, e refere-se a um conceito da gestão logística que procura cargas de retorno após entregas, a fim de reduzir as viagens vazias. Essa prática de não enviar de volta veículos de carga vazios torna-se economicamente viável, pois quase não há maiores acréscimos no tempo de viagem e consumo de combustível (Christopher et al, 1997 e Christos et al, 2013).

### 2.3. O transporte aéreo

Diante de uma constante exigência do mercado por fluxos de materiais cada vez mais rápidos, o transporte aéreo de carga cresce gradualmente, pois tem como fator favorável o rápido acesso a lugares distantes e remotos, como por exemplo, países que não possuem portos.

**Tabela 1:** Matriz do Transporte de Cargas

<b>Modal</b>	<b>Milhões (TKU)</b>	<b>Participação (%)</b>
Rodoviário	485.625	61,1
Ferrovário	164.809	20,7
Aquaviário	108.000	13,6
Dutoviário	33.300	4,2
Aéreo	3.169	0,4
<b>Total</b>	<b>794.903</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Boletim Estatístico CNT (2015)

Mesmo com a facilidade que o setor aéreo possui no Brasil por ser um país com dimensões continentais, esse modal é o que tem menor representatividade em relação aos demais modais, porém, segundo um estudo da Associação Brasileira das Empresas Aéreas (ABEAR), a logística de cargas – bens e serviços – por avião ainda é pouco aproveitada. Menos de 20% da capacidade (em peso) para transporte de cargas nas aeronaves é utilizada. Vale destacar que há a estimativa que o modal aéreo doméstico cresça 58% até 2020 (se comparado com números de 2013).

Ainda falando da aviação no Brasil, de acordo com a ABEAR, as companhias aéreas brasileiras vivem uma crise financeira nos últimos anos com constantes perdas. Observa-se na Tabela 2 os números que representam o prejuízo de tais empresas, onde o valor acumulado de 2011 à 2014 é de aproximadamente 9,4 bilhões de reais.

**Tabela 2:** Resultado Líquido da Indústria Brasileira de Transporte Aéreo

<b>Resultado Líquido da indústria (R\$ 1.000,00), 2009 a 2014</b>	
<b>Ano</b>	<b>Indústria</b>
<b>2009</b>	1.638.885
<b>2010</b>	718.031
<b>2011</b>	-1.800.414
<b>2012</b>	-3.630.453
<b>2013</b>	-2.400.622
<b>2014</b>	-1.653.922

Fonte: Anuário ANAC (2014)

Esses resultados negativos ou crise se dão devido ao aumento dos custos operacionais que por sua vez em 60% dos casos estão atrelados ao dólar. Então, como a moeda norte americana está cada vez mais valorizada em relação ao Real, os custos só tendem a crescer, gerando prejuízo para as empresas de transporte aéreo.

A ABEAR informa que o aumento dos preços dos insumos é recorrentemente citado pelas empresas como um fator fundamental no acréscimo de custos.

Diante de tal cenário, as empresas de transporte aéreo estão buscando constantemente alternativas para economizar e reduzir os custos. “Economias são as mudanças em todos os custos relacionados com uma determinada estratégia. Essas economias contribuem para lucros periódicos do negócio.” (Ballou, 2006).

Por tanto, são por esses motivos econômicos o qual este trabalho tem o objetivo de fazer um planejamento de logística reversa de insumo de embalagem de carga aeronáutica, utilizando o backhauling através do aproveitamento do embarque de carga em rotas de retorno.

#### **2.4. Embalagem de transporte**

No contexto atual de transporte, há uma forte tendência pelo incremento de cargas unitizadas que é na verdade o agrupamento de mercadorias com diferentes tamanhos, pesos e formatos numa mesma carga e volume. Esse processo permite a maximização do espaço e sua racionalização, dando assim maior agilidade aos processos de embarque e desembarque. (Rodrigues, 2007).

A utilização de embalagens tem as principais utilidades seguintes:

- Facilitar a armazenagem e manuseio;
- Promover melhor utilização do equipamento de transporte;
- Dar proteção ao produto;
- Promover a venda do produto;
- Facilitar o uso do produto.

A embalagem deve ser vista de forma sistêmica compreendendo o conjunto de operações destinadas ao acondicionamento, proteção, conservação, transporte e armazenagem de produtos ao longo das sucessivas cadeias de suprimento, ou seja, as embalagens de transporte tem uma conotação essencialmente logística, pois sua grande finalidade é facilitar o manuseio das mercadorias. (Rodrigues, 2007).

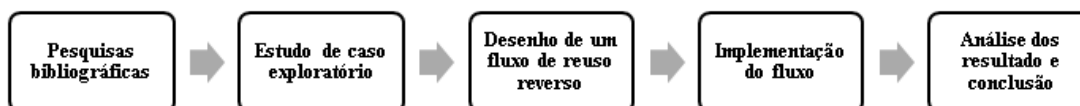
#### **2.5. ULD**

A unidade de transporte, ou ULD (Unit Load Device) é um container ou um pallet metálico usado para carregar bagagem, carga ou correio em aviões de fuselagem de larga ou cargueiros. O ULD pallet é uma chapa de alumínio robusta com uma borda composta por vários orifícios que servem para a fixação de uma rede e fitas de contenção, que tem a finalidade de bloquear a saída da carga do ULD. Os containers ULD, também conhecidos como latas, são containers fechados feitos de alumínio ou com uma combinação de alumínio (esqueleto) e Kevlar (paredes) estruturas fechadas de alumínio.

Os ULDs permitem que uma grande quantidade de carga seja agrupada em uma só unidade, e com essa unitização uma menor quantidade de unidades serão enviadas para embarque, economizando tempo e esforço das equipes de carregamento, o que ajuda a prevenir os atrasos dos voos (MOC, 2015).

### 3. MÉTODO

Como Lakatos (2003) apontou, as pesquisas de campo dividem-se em três grandes grupos: quantitativo-descritivos, exploratórios e experimentais, com as respectivas subdivisões, e por orientação, este estudo será elaborado seguindo o estudo de caso exploratório. Tal ação justifica-se, pois, a pesquisa de campo exploratória é uma pesquisa empírica cujo objetivo é a formulação de questões ou de um problema, com tripla finalidade: desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno, para a realização de uma pesquisa futura mais precisa ou modificar e clarificar conceitos. O método desse trabalho segue o fluxo representado na figura 1.



**Figura 1:** Processo metodológico  
Fonte: Adaptado de Lakatos (2003)

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram realizadas pesquisas bibliográficas em livros, artigos e dissertações que visaram buscar os principais conceitos teóricos de aplicação da logística reversa. O livro Logística Reversa - Meio Ambiente e Competitividade foi a principal referência no tema de logística reversa. Nas pesquisas bibliográficas foi visto que para dar continuidade neste trabalho se faz necessário praticar uma pesquisa exploratória de campo para adquirir fundamentos que servirão para o atingimento do objetivo dessa pesquisa. Lakatos (2003) confirma isso dizendo que, pesquisa de campo é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema, para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese, que se queira comprovar. Pesquisas exploratórias foram e serão feitas em pelo menos dois aeroportos brasileiros, Guarulhos e Viracopos, que são os aeroportos que tem maior representatividade em relação ao volume de carga.

Kauark (2010), diz que a Pesquisa Exploratória: objetiva a maior familiaridade com o problema, tornando-o explícito, ou à construção de hipóteses. Essa pesquisa envolve levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado, análise de exemplos que estimulem a compreensão.

Após as pesquisas de campo exploratórias foi visto a necessidade de propor a criação de um fluxo distribuição reverso para o reuso pós-consumo dos insumos de madeiras utilizados para o envio de cargas aéreas. Esse fluxo reverso será criado com base nos conhecimentos adquiridos nas visitas de campo e nas pesquisas bibliográficas.

Após a pesquisa exploratória e implementação da proposta fluxo de logística reversa, coletaram-se dados para confirmar a viabilidade do projeto, para saber se os objetivos foram cumpridos ou não, e se haverá algum retorno financeiro para a empresa estudada. Tais dados serão coletados de acordo com a quantidade de insumos reenviados para as origens, e tal quantidade será inserida em uma planilha de controle, que irá calcular o custo do transporte de retorno e subtrair do custo de compra, mostrando assim se o projeto é viável ou não.

### 4. DESENVOLVIMENTO

#### 4.1. Perfil da empresa

A empresa objeto de estudo desse trabalho está entre os principais operadores de transporte de carga aérea do continente Americano, oferecendo aos seus clientes a mais ampla

conectividade entre partes desde continente e do mundo, com 140 destinos em 29 países. A Companhia transporta cargas nos porões de 315 aviões de passageiros e 11 cargueiros dedicados (três B777-200F e oito B767-300F). Durante 2015 transportou 1 milhão de toneladas, 9,0% a menos que em 2014 e atingindo uma taxa de ocupação de 53,6%.

Dentro dos principais mercados em que a empresa opera destacam-se, o de exportação de commodities (salmão do Chile, frutas de Perú e Argentina e flores da Colombia) da América Latina para Europa e EUA e os de produtos industriais e de alto valor da Europa e EUA para os países da América do Sul.

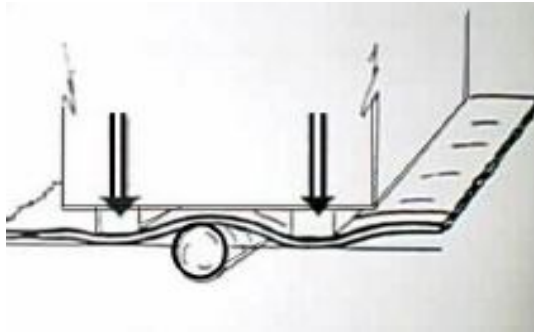
Com o cenário atual de demanda mais exigente, um excesso de oferta impulsionada pelo crescimento da capacidade de carga em aeronaves de passageiros e aumento de operações de aeronaves de carga na região, houve um acréscimo na competição. Por tal motivo, o foco da empresa nos próximos anos está voltado em abordar não só as articulações, mas também o reforço das capacidades e competitividade em longo prazo. Neste sentido, a empresa trabalha na otimização dos custos, fortalecendo o desenvolvimento da rede e melhorando o nível de serviço e a proposição de valor para o cliente.

A grande experiência da empresa no transporte de carga aérea, somada a uma frota moderna, versátil e diversificada, permite que sejam oferecidos serviços para todo tipo de carga como, por exemplo: carga sobre dimensionada, animais vivos, restos mortais, artigos perigosos, perecíveis entre outros que necessitam de tratamento, manuseio diferenciado e controle rigoroso, etc.

#### **4.2. Situação atual**

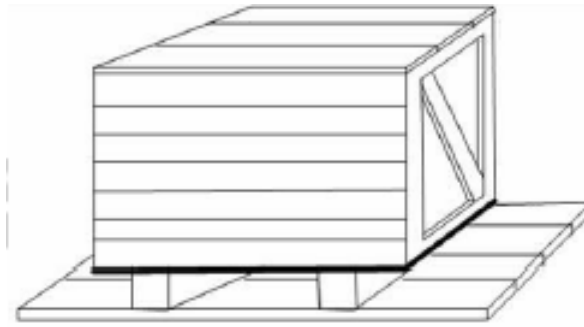
Seguindo o tema de prevenção de atrasos e de segurança de voo, foi definido pela empresa que dentro do procedimento para o transporte de carga aérea se faz obrigatório o uso de madeiras como insumo de embalagem, a fim de proporcionar proteção para a carga, para a aeronave e para a unidade de transporte (ULD), além disso, o uso de madeiras no transporte de carga facilita o manuseio das unidades de transporte. Este manuseio é facilitado, pois, as madeiras são utilizadas com o intuito de mitigar qualquer deformidade e proporcionar uma melhor distribuição do peso das embalagens das cargas. Tal procedimento foi aplicado devido a algumas embalagens de transporte não possuírem uma distribuição de peso uniforme.

A força peso das cargas se concentra na parte inferior das embalagens, que é a extremidade do volume que entra em contato com a ULD. Como toda essa concentração de peso fica em uma área muito pequena, a pressão exercida na unidade de transporte pode causar a sua deformação, e tal anomalia trará dificuldades operacionais, como por exemplo: quando essa unidade for empurrada para as esteiras de transporte haverá uma dificuldade muito grande para a sua movimentação, e até um risco de ruptura. Mostra-se na figura 2 um exemplo de tal situação.



**Figura 2:** Exemplo de deformação da ULD  
Fonte: MOC (2013)

E já na figura 3 observa-se que a carga está acima de madeiras, e essas por sua vez aumentam a área de contato da carga sobre a unidade de transporte, propiciando uma distribuição uniforme do peso da carga.





**Figura 3:** Disposição de tábuas  
Fonte: MOC (2013)

Para se ter uma visão mais específica quanto aos insumos de embalagem de transporte utilizados na operação de transporte, mostra-se a tabela 3 com os tipos de insumos de embalagem que serão objeto de estudo desse artigo.

De modo geral são utilizados dois tipos de madeiras; os caibros que compõem embalagens de transporte de cargas sobre-dimensionadas e de alta densidade, devido a sua maior resistência, e as tábuas que compõem as embalagens de transporte de cargas gerais de densidade menor.

**Tabela 3:** Tipos de madeiras utilizadas como insumo de embalagem de transporte



Tipo madeira e dimensões	Foto
Caibro (300 cm x 6 cm x 6 cm)	
Caibro (200 cm x 6 cm x 6 cm)	
Tábuas (300 cm x 12 cm x 2 cm)	
Tábuas (200 cm x 12 cm x 2 cm)	

Fonte: Empresa objeto de estudo

Os aeroportos de origem, em sua grande maioria localizados na Europa e nos Estados Unidos, compram as madeiras, fazem a utilização das mesmas acomodando-as sob as unidades de transporte de carga aérea para posterior alocação das cargas sobre estes insumos de embalagem, após essa utilização as unidades de transporte, as madeiras e as cargas são embarcadas nos aviões com destino ao Brasil, e daí por diante após a chegada da unidade de transporte no Brasil, a carga é retirada do ULD para que seja entregue para o agente de carga, e as madeiras que ficam nos ULD são retiradas dos equipamentos e vão diretamente para descarte.



**Figura 4:** Fluxo atual

Fonte: Empresa objeto de estudo

Observa-se nas tabelas 4 e 5 a demanda anual projetada de utilização de caibros e tábuas com destino aos aeroportos brasileiros. Os caibros, que em sua maioria são utilizados como insumos de embalagem de cargas que embarcam em aviões cargueiros são comprados em duas bases MIA (Miami, Estados Unidos) e FRA (Frankfurt, Alemanha). Segundo tal estimativa são transportados aproximadamente 230 toneladas de tal material com um custo de compra anual de 110 mil dólares.

**Tabela 4:** Demanda anual caibros

Caibros					
Origem	Volume	Peso (kg)	m <sup>3</sup>	Custo unitário	Custo de compra
MIA	12.664	189.960	137	\$ 6,85	\$ 86.748
FRA	2.637	39.560	28	\$ 9,10	\$ 24.000
<b>Total</b>	<b>15.301</b>	<b>229.520</b>	<b>256</b>		<b>\$110.748</b>

Fonte: Empresa objeto de estudo

As tábuas por sua vez são compradas em uma maior quantidade de aeroportos, MIA (Miami, Estados Unidos), BSL (Basileia, Suíça), FRA (Frankfurt, Alemanha), AMS (Amsterdã, Holanda), MAD (Madrid, Espanha) e CDG (Paris, França). De acordo com a previsão de demanda são transportados aproximadamente 263 toneladas desse insumo com um custo de compra anual de aproximadamente 170 mil dólares.

Considerando a soma dos dois tipos de insumos de embalagem vemos que são consumidas anualmente aproximadamente 492 toneladas com 455 m<sup>3</sup> de madeiras o que gera um custo de compra anual total de aproximadamente 280 mil dólares.

**Tabela 5:** Demanda anual tábuas

Tábuas					
Origem	Volume	Peso (kg)	m <sup>3</sup>	Custo unitário	Custo de compra
MIA	9.385	84.465	93	\$ 4,00	\$ 37.540
BSL	12.651	113.855	125	\$ 6,64	\$ 84.000
FRA	2.551	22.959	25	\$ 6,64	\$ 16.939
AMS	1.684	15.153	17	\$ 6,64	\$ 11.180
MAD	1.500	13.500	15	\$ 6,64	\$ 9.960
CDG	1.500	13.500	15	\$ 6,64	\$ 9.960
<b>Total</b>	<b>29.271</b>	<b>263.435</b>	<b>290</b>		<b>\$169.580</b>
<b>Total Geral</b>	<b>44.572</b>	<b>492.955</b>	<b>455</b>		<b>\$280.328</b>

Fonte: Empresa objeto de estudo

O transporte de retorno ou *backhauling* é utilizado pois as rotas de retorno não possuem fator de ocupação completo. Logo abaixo mostramos a tabela 6 com os fatores operacionais projetados para o ano de 2016, em que todas as rotas de retorno que serão utilizados nesta proposta de criação de fluxo de logística reversa possuem espaço disponível.

**Tabela 6:** Fator ocupacional estimados das rotas de retorno

Rota de retorno	Fator ocupacional transporte de retorno
VCP-MIA	90%
MAO-MIA	70%
CWB-GRU-MIA	80%
SSA-GRU-MIA	80%
CFB-GIG-MIA	60%
GIG-MIA	60%
GRU-MIA	80%
POA-GRU-MIA	80%
CNF-MIA	40%
GRU-FRA-BSL	80%
GRU-FRA	80%
VCP-GRU-FRA	80%
VCP-GRU-FRA-AMS	80%
GRU-MAD	67%
GRU-CDG	70%

Fonte: Empresa objeto de estudo

Para uma melhor ilustração do trabalho, representa-se na figura 5 todas as rotas disponíveis atualmente para o transporte de carga e conseqüentemente madeiras. Em vermelho vemos as rotas de origem das madeiras, e na cor azul vemos as possíveis rotas de retorno, que como foi comentado anteriormente possuem disponibilidade.

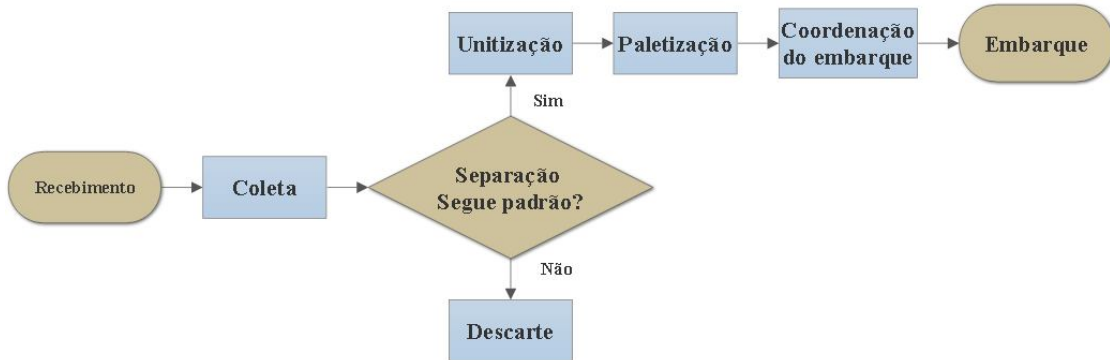


**Figura 5:** Mapa de rotas  
Fonte: Empresa objeto de estudo

### 4.3. Situação futura

Diante da representatividade do custo de compra e a oportunidade de economia deste custo de compra, esse estudo propõe o seguinte fluxo respresentado na figura 6 de logística reversa das

madeiras que são utilizadas como insumo de embalagem de carga aérea utilizando o transporte de retorno.



**Figura 6:** Proposta futura de fluxo de logística reversa de insumo de transporte de carga aérea  
Fonte: Elaborado pelo autor

Para melhor entendimento, logo abaixo explica-se detalhadamente cada item desse fluxo de logística reversa.

- Recebimento e separação – após a chegada do ULD com carga e os insumos de embalagem, existirá uma triagem das madeiras segregando as madeiras aptas das não aptas. As madeiras que estiverem com qualquer dano ou deformação serão descartadas.
- Unitização – Após a separação das madeiras que não estão em condição de uso, as madeiras são unitizadas sobre pallets de madeira para facilitar o manuseio, e o transporte, pois as madeiras são transferidas do armazém de importação (local de chegada das cargas) para um outro armazém onde as madeiras serão armazenadas.



**Figura 7:** Exemplo de unitização para movimentação  
Fonte: Empresa objeto de estudo



- Paletização – Após a armazenagem e um acúmulo do estoque, as madeiras são retiradas dos pallets e condicionadas nos ULD, dando início a preparação para o embarque. Após o condicionamento sobre os ULDs, as madeiras são envolvidas por stretch-film para garantir uma maior segurança durante o transporte. Como passo seguinte o ULD é envolto por uma rede própria para o transporte de carga aérea e preso por 8 fitas de contenção. Todo esse processo é para garantir que a madeiras não irão movimentar durante o transporte de retorno.



**Figura 8:** Processo de paletização dos insumos de embalagem  
Fonte: Empresa objeto de estudo

- Coordenação de embarque e embarque – como passo final na proposta de fluxo de logística reversa, a equipe responsável pelo controle dos ULDs da companhia, faz a coordenação do embarque com as demais áreas operacionais, sendo assim grantindo o re-envio das madeiras por meio do aproveitamento do espaço disponível nos voos de retorno para as diversas origens.

#### **4.4. Discussão e análise dos resultados**

Com os dados das demandas por origem e destino e com o espaço disponível para realizar o transporte de retorno realizou-se alguns cálculos para analisar se a proposta futura é viável economicamente ou não.

Novamente fazendo uma separação por tipo de insumo, no caso dos caibros, fizemos uma separação detalhada para o cálculo do *saving* esperado em cada rota separando origens e destinos.

Considerando que as madeiras são compradas em MIA e FRA definimos nas tabelas 7 e 8 que essas serão as origens dos insumos e os destinos são os aeroportos brasileiros que recebem essas madeiras, e por meio da quantidade de voos e estimativa de carga a ser enviada por essas origens, calculamos um fator de representatividade origem e destino para chegarmos a demanda de madeiras prevista por rota.

Com esse fator conseguimos chegar ao volume, peso, metragem cubica e ao custo de compra dos insumos de paletização. Após o cálculo do custo de compra, surge a definição da rota de retorno. Com a rota de retorno definida conseguimos com a equipe de engenharia de voo o custo de combustível para cada quilo embarcado. Subtraindo o custo de combustível por quilo de madeira transportado, chegamos finalmente ao *saving* esperado por rota, que na soma de todas as rotas para os caibros gera uma economia com a não compra desse insumo de 78 mil dólares, como demonstrado na tabela 7.

**Tabela 7:** Resumo geral *saving* caibros

Caibros										
Origem	Destino	Representatividade vs total (%)	Volume	Peso (kg)	m <sup>3</sup>	Custo de compra	Rota de retorno	Custo de combustível/kg	Custo de retorno	Saving
MIA	GRU	16%	4.221	63.319	46	\$ 28.916	GRU-MIA	\$ 0,16	\$ 8.105	\$ 20.811
	VCP	14%	3.694	55.404	40	\$ 25.301	VCP-MIA	\$ 0,18	\$ 7.978	\$ 17.323
	MAO	6%	1.583	23.745	17	\$ 10.843	MAO-MIA	\$ 0,09	\$ 1.710	\$ 9.134
	CWB	2%	528	7.915	6	\$ 3.614	CWB-GRU-MIA	\$ 0,20	\$ 1.266	\$ 2.348
	SSA	2%	528	7.915	6	\$ 3.614	SSA-GRU-MIA	\$ 0,20	\$ 1.266	\$ 2.348
	CFB	2%	528	7.915	6	\$ 3.614	CFB-GIG-MIA	\$ 0,20	\$ 1.266	\$ 2.348
	GIG	2%	528	7.915	6	\$ 3.614	GIG-MIA	\$ 0,16	\$ 1.013	\$ 2.601
	POA	2%	528	7.915	6	\$ 3.614	POA-GRU-MIA	\$ 0,20	\$ 1.266	\$ 2.348
FRA	CNF	2%	528	7.915	6	\$ 3.614	CNF-MIA	\$ 0,15	\$ 950	\$ 2.665
	VCP	50%	2.637	39.560	28	\$ 24.000	VCP-GRU-FRA	\$ 0,25	\$ 7.912	\$ 16.088
Total			15.301	229.517	165	\$110.747			\$32.733	\$ 78.014

Fonte: Próprio Autor

Repetimos para as tábuas o mesmo processo feito acima para os caibros com a única diferença que há a adição de outras origens e destinos. Como o volume de tabuas é maior o *saving* esperado com a não compra desse insumo é de 109 mil dólares, como demonstrado na tabela 8.

**Tabela 8:** Resumo geral *saving* tábuas e total

Tábuas										
Origem	Destino	Representatividade vs total (%)	Volume	Peso (kg)	m <sup>3</sup>	Custo de compra	Rota de retorno	Custo de combustível/kg	Custo de retorno	Saving
MIA	VCP	29%	3.865	34.781	38	\$ 15.458	VCP-MIA	\$ 0,18	\$ 6.261	\$ 9.198
	MAO	13%	1.656	14.906	16	\$ 6.625	MAO-MIA	\$ 0,09	\$ 1.342	\$ 5.283
	CWB	4%	552	4.969	5	\$ 2.208	CWB-GRU-MIA	\$ 0,20	\$ 994	\$ 1.215
	SSA	4%	552	4.969	5	\$ 2.208	SSA-GRU-MIA	\$ 0,20	\$ 994	\$ 1.215
	CFB	4%	552	4.969	5	\$ 2.208	CFB-GIG-MIA	\$ 0,20	\$ 994	\$ 1.215
	GIG	4%	552	4.969	5	\$ 2.208	GIG-MIA	\$ 0,16	\$ 795	\$ 1.413
	GRU	4%	552	4.969	5	\$ 2.208	GRU-MIA	\$ 0,16	\$ 795	\$ 1.413
	POA	4%	552	4.969	5	\$ 2.208	POA-GRU-MIA	\$ 0,20	\$ 994	\$ 1.215
	CNF	4%	552	4.969	5	\$ 2.208	CNF-MIA	\$ 0,15	\$ 745	\$ 1.463
BSL	GRU	100%	12.651	113.855	125	\$ 84.000	GRU-FRA-BSL	\$ 0,26	\$29.602	\$ 54.398
FRA	GRU	25%	1.276	11.480	13	\$ 8.469	GRU-FRA	\$ 0,23	\$ 2.640	\$ 5.829
	VCP	25%	1.276	11.480	13	\$ 8.469	VCP-GRU-FRA	\$ 0,26	\$ 2.985	\$ 5.485
AMS	VCP	33%	1.684	15.153	17	\$ 11.180	VCP-GRU-FRA-AMS	\$ 0,28	\$ 4.243	\$ 6.937
MAD	GRU	50%	1.500	13.500	15	\$ 9.960	GRU-MAD	\$ 0,23	\$ 3.105	\$ 6.855
CDG	GRU	100%	1.500	13.500	15	\$ 9.960	GRU-CDG	\$ 0,23	\$ 3.105	\$ 6.855
Total			29.271	263.436	290	\$169.580			\$59.593	\$109.987
Total Geral			44.572	492.953	455	\$280.327			\$92.326	\$188.001

Fonte: Próprio Autor

E por final a estimativa total de economia com essa proposta de fluxo de logística reversa poderá resultar em um saving anual total de aproximadamente US\$188.000,00 isto sem considerar nenhuma perda, pois são mínimas. Também vale ressaltar que o custo de mão de obra não foi considerado, pois também é mínimo, já que são utilizadas apenas hora/homem vagas o que daria aproximadamente 150 horas/homem por ano em todas bases.

## 5. CONCLUSÃO

O planejamento da logística reversa de insumo de embalagem de carga aeronáutica, através do aproveitamento do embarque de carga em rotas de retorno, é eficaz de tal forma à reduzir os custos de reposição desses insumos.

Vale ressaltar que além da redução do custo de compra e o gerenciamento do retorno das madeiras utilizadas como insumo de embalagem de cargas aéreas às suas origens, contribuirá também para uma maior sustentabilidade ecológica.

Destacamos que desde o início deste trabalho iniciamos um projeto piloto com apenas uma base de origem (BSL) e um aeroporto de destino (GRU), e neste projeto vimos a viabilidade de todo estudo, pois já tivemos uma redução na compra de madeiras de aproximadamente 20 mil dólares.

Com isso as compras que antes eram constantes se tornaram desnecessárias, já que os insumos não são mais descartados proporcionando um aumento da margem da companhia e uma diminuição do impacto ambiental, pois menos árvores serão cortadas para a produção dos insumos.

Com todos os dados apresentados podemos concluir que o projeto é viável, pois foi implementado por meio das análises realizadas e pelos resultados iniciais já obtidos, atendendo o objetivo deste trabalho, pois, contribuirá com maior eficiência no processo logístico, diminuindo ou acabando com os custos de compra e o impacto ambiental.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABEAR (Associação Brasileira das Empresas Aéreas) Números das cias aéreas associadas – 2014. Brasília, DF.
- ANAC (2014) Anuário do Transporte Aéreo – 2014. Agência Nacional da Aviação Civil, Brasília, DF.
- Ballou, R H. (2006) Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos / Logística Empresarial / Ronald H. Ballou ; Tradução Raul Rubenich. 5. Ed. – Porto Alegre : Bookman.
- Christophe D, Jean-Yves P, Jean-Marc R, (1997) *A Tabu Search Heuristic for the Vehicle Routing Problem with Backhauls and Time Windows*. Transportation Science
- Christos D T, Afroditi K A, Panagiotis P R, (2013) *Adaptive Path Relinking for Vehicle Routing and Scheduling Problems with Product Returns*. Transportation Science
- CNT (2015) Boletim Estatístico – 2015. Confederação Nacional dos Transportes, Brasília, DF.
- Corrêa, H L. (2014) Administração de Suprimento e Logística: o Essencial / Henrique Luiz Corrêa. – São Paulo : Atlas.
- Donato, V. (2008) Logística Verde. – Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda.
- Kauark, F. (2010) Metodologia da pesquisa : guia prático / Fabiana Kauark, Fernanda Castro Manhães e Carlos Henrique Medeiros. – Itabuna: Via Litterarum.
- Lakatos, E M. (2003) Fundamentos de metodologia científica 1 Marina de Andrade Marconi, Eva Maria Lakatos. - 5. ed. - São Paulo : Atlas.
- Leite, P R. (2003) Logística reversa: meio ambiente e competitividade. São Paulo: Prentice Hall.
- MOC (2015) Manual de Operações de cargas – 2015. TAM Linhas Aéreas, São Paulo, SP.
- Rodrigues, P R A. (2007) Gestão Estratégica da Armazenagem / Paulo Roberto Ambrósio Rodrigues. — 2. ed. rev. e amp. – São Paulo : Aduaneiras.
- Silva, L A T. (2007) Logística no Comercio Exterior / Luiz Augusto Tagliacollo Silva. – 2. Ed. São Paulo : Aduaneiras.