

AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE MODAIS DE TRANSPORTES INTERNACIONAIS NO FLUXO DE IMPORTAÇÃO AÉREA ENTRE CHINA E BRASIL PARA O SEGMENTO DE PRODUTOS ELETRÔNICOS

Priscila Sayuri Takamiya

Orientador: José Benedito Silva Santos Júnior
Laboratório de Aprendizagem em Logística e Transportes - LALT
Universidade Estadual de Campinas - Unicamp

RESUMO

Este trabalho tem como finalidade avaliar os modais de transportes internacionais aéreo, marítimo e multimodalidade, visando redução no custo logístico total a fim de nortear o contratante do frete para melhor escolha. Através de uma abordagem de pesquisa exploratória, utilizando dados públicos no fluxo de importação de produtos do segmento eletrônico foram elaborados cenários para a análise entre as diferentes modalidades, considerando aspectos qualitativos e quantitativos. Como resultado foi identificado que a multimodalidade é a opção mais eficiente, gerando redução no custo logístico total além da redução do tempo de trânsito.

ABSTRACT

This work aims to evaluate the international modal of transportation by air, sea and multimodal to reduce the logistics total cost to guide the contractor for the best choice. Through an exploratory research approach, using public data in the electronic product import flow, scenarios were elaborated for the analysis between different modalities, considering qualitative and quantitative aspects. As a result, it was identified that multimodal is the most efficient option, getting a reduction in the logistics total cost as well as a reduction in transit time.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, empresas do segmento eletrônico encontram-se inseridas em um ambiente global altamente competitivo, precisando planejar e desenvolver soluções logísticas que resultem em vantagens para o mercado de atuação. Tal comportamento visa, otimização dos fluxos logísticos e processuais, mitigação de erros e, conseqüentemente maior lucro.

Como grandes parceiros comerciais, China e Brasil desempenham um papel estratégico na economia mundial, sendo que neste contexto, tempo e custo são os fatores-chave no gerenciamento da cadeia de suprimentos.

O fluxo de transporte internacional tem uma grande dependência nos modais aéreo e marítimo, os quais tendem a apresentar: frete aéreo com alto custo e menor tempo e frete marítimo com tempo de trânsito longo e custo reduzido. Sendo assim, o custo logístico total representa-se pelas necessidades de *transit time*, variabilidade, custos de transporte internacional, estoques e armazenagem entre outros componentes.

Concluindo, a logística incorpora diversos fatores que ultrapassam o conceito de movimentação de carga. Sendo assim, a comparação de modais é um dos elementos mais importantes em função do impacto que produz nos custos, no nível de serviço, ponto de ressuprimento e nas demais variáveis logísticas.

1.1. Objetivo

O objetivo do trabalho é avaliar os modais de transportes internacionais entre China e Brasil, buscando alternativas à importação aérea visando redução no custo logístico total para o segmento eletrônico. Para isto, foram avaliadas as opções atuais de modalidades de transportes empregadas para este fluxo, e, considerada a opção de multimodalidade em combinação e sinergia entre diferentes modais de forma simultânea, tendo por referência a redução do custo logístico total, ponderando a análise no tempo de trânsito.

Para este trabalho será realizada uma simulação, a partir de dados públicos, disponíveis pelo MDIC (Ministério Desenvolvimento Indústria e Comércio) considerando a categoria de produtos de bateria de lítio, celulares e partes.

1.2. Problema da pesquisa

O atual problema na escolha de modais, dentre várias alternativas possíveis, é alinhar critérios quanto ao nível serviço de atendimento com o equilíbrio do custo e tempo.

Presencia-se a grande dependência nos modais aéreo e marítimo, sendo que ambos possuem características próprias as quais não atendem integralmente às variáveis custo e tempo. Tem-se o modal aéreo com atendimento em menor tempo e custo maior, enquanto no marítimo o custo é menor com o tempo mais dilatado.

No processo de escolha de modal, além do custo de frete internacional, outros fatores devem ser considerados e ponderados como nível de serviço, tempo de trânsito, custo de estoque e custo logístico total.

Fatores como ação promocional, troca de fornecedor com maior tempo de ressurgimento, alteração do tamanho do lote de compra e nível do estoque de segurança impactam diretamente na logística e no padrão de pedido. Baseado neste contexto, faz-se essencial o entendimento da logística internacional e opções de modais, bem como o alinhamento das necessidades, evitando custos adicionais como excesso ou falta de estoque.

1.3. Justificativa

O segmento eletrônico tem o perfil de mercadoria de alto valor, baixo peso e volumetria, sobretudo com rápida obsolescência, sendo que tais características geram a tendência de utilização do modal aéreo, já que esse apresenta agilidade e confiabilidade. No entanto, as simulações presentes no estudo resultam em oportunidades de redução no custo logístico total em 26,66% para bateria de lítio e de 21,72% para celulares e partes, considerando um acréscimo de 9 dias no tempo de trânsito comparado ao modal aéreo e, comparando com o modal marítimo, uma redução de 35 dias no tempo de trânsito.

O tempo de trânsito e confiabilidade afetam os níveis de estoque da cadeia logística, ambos estão atrelados a estoque de segurança e lote de compra.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Modais de transporte

2.1.1. Modal Aéreo

O modal aéreo possui características importantes como agilidade, menor *transit time*, confiabilidade, mitigação das perdas ou danos, contudo com custo mais elevado. Em algumas situações tal modalidade apresenta-se como fator decisivo para cumprimento de prazos a fim de evitar perda de cliente e multas contratuais. Outro fator positivo desse modal são os baixos níveis de estoques com remessas de lotes pequenos e frequentes.

Devido às tarifas elevadas, esta modalidade projeta a imagem de onerar o preço final dos produtos transportados. O impacto do custo mais alto no modal aéreo para mercadorias de alto valor agregado pouco influencia no preço final praticado, tornando-se atrativo para o segmento eletrônico.

Neste modal as cargas são paletizadas, transportadas em aviões cargueiros dedicados ou no porão de aeronaves de passageiros. Devem ser observadas as dimensões e peso da carga transportada, devido às restrições e características das aeronaves como tamanho das portas, largura da fuselagem, peso máximo de decolagem e pouso, e capacidade volumétrica. Nesta modalidade o fator de cubagem é de $1\text{m}^3 = 166,66\text{kg}$.

2.1.2. Modal Marítimo

O modal marítimo possui maior capacidade de carregamento, permitindo gerar escala para reduzir os custos relacionados ao frete internacional. Para utilização desta modalidade, o segmento eletrônico investe em melhores embalagens para proteção e contenção das mercadorias, evitando avarias por oxidação, vibração ou altas temperaturas.

Modalidade de transporte realizada nos mares e oceanos, tendo o navio como seu veículo transportador e de grande importância para o comércio exterior brasileiro. (KEEDI, 2011)

O termo em inglês LCL (*less than a container load*), significa carga menor que o contêiner, utilizada para carga fracionada. Este serviço, possibilita que mais de um importador embarque suas cargas dentro de um mesmo contêiner, também conhecido como carga consolidada.

Neste modal é observado o fator cubagem ($1\text{m}^3 = 1.000\text{kg}$) pela divisão de peso (Kg) / volume (m^3). O termo fator de cubagem refere-se a uma constante aplicada na fórmula de cubagem, representando o peso ideal em relação a um determinado volume transportado.

2.1.3. Modal Rodoviário

Trata-se do modal mais utilizado no Brasil e se manterá nesta posição por muito tempo, devido à grande extensão da malha rodoviária e sua importância, haja vista que é o único modal que pode unir todos os demais, bem como os pontos de origem e entrega da carga. (KEEDI, 2011)

Conforme dados da CNT (2016) o modal rodoviário é o mais representativo na logística de transportes do Brasil, respondendo por mais de 61% do transporte de cargas em geral.

O modal rodoviário é indicado para médias e curtas distâncias, podendo ser utilizado para todo tipo de carga, tanto para produto acabado como para commodities.

Vantagens: transporte porta a porta com grande cobertura geográfica, otimização e/ou alteração das rotas quando necessário, disponibilidade/facilidade em contratar o serviço e menor investimento em sua estrutura, comparado com os outros modais;

Desvantagens: alto custo de combustível e pedágios, alto índice de roubos e acidentes, espaço limitado em peso e cubagem. Greves e congestionamentos tem influência negativa e direta na entrega das cargas.

2.1.4. Multimodalidade em transporte de cargas

A multimodalidade refere-se à movimentação de cargas, com a utilização de duas ou mais modalidades de transportes, aproveitando as vantagens de cada modal, podendo ser utilizada de forma integrada, com segurança e um custo total mais baixo. (CHOPRA, 2003)

Realizada pelas empresas prestadoras de serviços ou pelo próprio embarcador, mas sempre em nome do dono da carga. A emissão de conhecimento de transporte deve ser feita pelo transportador contratado. (KEEDI, 2003)

Atualmente existe um serviço de multimodalidade que combina o custo do modal marítimo, a capacidade de adaptação das soluções dedicadas com o modal rodoviário e agilidade do modal aéreo. Neste cenário as cargas são consolidadas na China em Shanghai, um navio *feeder* (embarcações de tamanho médio) transportará para Los Angeles USA, na sequência seguirá viagem com caminhões dedicados para o aeroporto de Miami USA e diariamente os voos seguem para o Brasil, com destino aos aeroportos de Guarulhos e Viracopos.

Esta opção de multimodalidade é mais rápida que o frete marítimo e com custos mais atrativos que o frete aéreo, permitindo uma entrega com aproximadamente 16 dias, equilibrando custo e nível de serviço.

2.2. Um Cinturão, Uma Rota (*Belt and Road Initiative* ou apenas BRI, em inglês)

Trata-se de um grande projeto chinês de infraestrutura, visando maior conectividade via portos, ferrovias, rodovias e aeroportos entre China, Ásia, Europa, Oriente Médio e África.

A iniciativa é dividida em duas partes principais, sendo uma chamada de “Cinturão Econômico” (*Belt*), formada por uma série de corredores terrestres que ligam a China à Europa, via Ásia Central e Oriente Médio e a outra é a “Rota da Seda do Século XXI” (*Road*), uma rota marítima que liga a costa sul da China ao leste da África e Mediterrâneo.

Para a realização do estudo não foi considerada esta opção na coleta de dados comparativos, pois a demanda e frequência atual do serviço para o Brasil não viabiliza redução de custo e tempo de trânsito comparado aos demais modais.

2.3. Fluxo de Importação

A importação consiste na compra de bens e serviços no exterior, entendendo-se como bens a transferência de mercadoria entre os países e os serviços como a compra de consultoria, transportes, turismo, etc. (KEEDI, 2017)

As entradas de mercadorias estrangeiras no país, são apoiadas em documentos oficiais conforme quadro 1, sendo observadas as normas comerciais, cambiais e fiscais vigentes.

No Brasil, o regulamento aduaneiro é um decreto que compila a legislação aduaneira tratando sobre tributação de operações de comércio exterior (importação e exportação), controle e fiscalização aduaneira.

Quadro 1: Documentação necessária para importação no Brasil

| Documentos | Especificação |
|--|--|
| Fatura - Proforma | Utilizado para cotação tanto na importação como na exportação. |
| Fatura Comercial Commercial Invoice | Principal documento de uma operação de comércio internacional, contendo os dados do importador, do fabricante/ exportador e informações relacionadas a mercadoria, como descrição exata do produto, quantidade, valor unitário e valor total dos itens e do valor total da importação. |
| Romaneio Packing list | Documento com o detalhamento da embalagem e mercadoria com informações de peso unitário líquido e bruto de cada item, peso total líquido |

| | |
|-------------------------------|--|
| | e bruto de cada item, assim como dimensões das caixas e paletes, facilitando a identificação e fiscalização da carga. |
| Conhecimento de embarque | Este documento tem função de contrato de transporte seguindo especificações convencionadas em protocolos internacionais e descreve a característica de uma remessa transportada. Detêm o poder de transferência de propriedade da carga, e quando aplicável, de bilhete de seguro. |
| Declaração de Importação (DI) | Documento relativo ao processo aduaneiro de importação regular de bens e mercadorias realizado junto à Receita Federal do Brasil. |

Fonte: Consulta com despachante aduaneiro DHL Global Forwarding 2020

2.4. Custos logísticos

Dados apontam que os custos logísticos brasileiros (transporte, estoque, armazenagem e outros) corresponderam a 12,7% do PIB de 2016, enquanto nos Estados Unidos este percentual foi de 7,8%. (ILOS, 2017)

O custo de transporte requer cuidadosa consideração pela representatividade no custo logístico total e também pelos múltiplos *trade-offs* como a escolha de um modal de transporte com menor custo de frete, porém, com menor frequência e maior tempo de viagem, resultando em maior custo de manutenção de inventários. Outros fatores são as taxas oriundas da escolha da modalidade (armazenagem aeroportuária versus portuária) e os conceitos abaixo quanto a trocas compensatórias de logística e marketing.

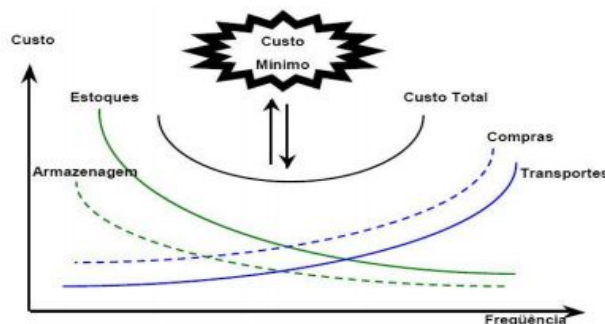
Segundo Ballou (2006), os custos logísticos aumentam proporcionalmente ao nível de serviço desejado e a logística tem objetivo de disponibilizar o produto no local e momento acordado, atendendo produção e marketing, conforme apresentado na figura 1.



Figura 1: Troca compensatórias de Logística e Marketing

Fonte: Adaptada de Wanke & Fleury(1999)

Adaptado de Carraro (2009) propôs a representação gráfica do custo logístico total através da soma desses elementos, sendo custo mínimo dado pelo ponto de inflexão do



custo total, conforme figura 2.

Figura 2: Custo Logístico Total
Fonte: Carraro (2009)

Segundo ROSA (2007), o entendimento do custo logístico total pode ser representado na seguinte equação 1:

$$\text{CLT} = \text{CI} + \text{CL} + \text{CPPI} + \text{CA} + \text{CT} \quad (01)$$

Sendo, CLT custo logístico total; CI custo de Inventário; CL custo do lote; CPPI custo de processamento de pedidos e informação; CA custo de armazenagem; CT custo de transporte.

O gerenciamento eficaz de custo e informação dentro da cadeia de suprimentos busca redução de custo e maximizar a qualidade e os resultados nos negócios. O custo de processamento de pedido e custo do lote, são importantes componentes do custo total, porém, no presente estudo será enfatizado o custo do transporte, custo de oportunidade referente ao estoque de segurança pela variabilidade de *transit time* nas diferentes modalidades e armazenagem portuária versus aeroportuária.

2.4.1. Custos Estoque

Os custos de estoques são medidos proporcionais ao tempo armazenado, quantidade e custo anual do capital. Sendo esta remuneração do capital representada pela equação 2:

$$\text{Ck} = \text{k.p.Em} \quad (02)$$

Onde: Ck = custo de capital; k = taxa de remuneração do capital; p = preço ou custo do item; Em = Estoque médio. (CÔRREA, *et al.* 2019)

Determinar o custo de capital financeiro é complexo, pois esta taxa é específica para cada empresa e depende de variáveis próprias de cada uma, como por exemplo a

composição do capital próprio e/ou de terceiros. Neste estudo será utilizado como índice para custo de oportunidade o indicador IGPM - Índice Geral de Preços do Mercado, acumulado 12 meses como base e o acréscimo de 10% relativo a taxa de risco (referência de mercado). Outro ponto importante no segmento de eletrônico é o cálculo do risco referente a roubos, obsolescência, custo da falta de estoque ou perda do produto, entretanto, este tema não será abordado neste estudo.

2.5. Estoque

Conforme Côrrea, *et al.* (2019) estoques são acúmulos de recursos materiais em um sistema de transformação. Sendo necessário na medida em que os processos de suprimento e demanda não podem ser sincronizados.

As organizações implementam política de estoque, determinando estratégias de centralização/descentralização, normas para comprar ou produzir e parâmetros de tempo e lote de compra para cada item.

2.5.1. Estoque em Trânsito

Representa os pedidos que estão em viagens e refere-se ao período em que esses produtos ficam em trânsito. No segmento eletrônico, existe uma tendência de redução do tamanho do pedido e aumento da sua frequência de entrega, proporcionando um menor custo de inventário.

2.5.2. Estoque de Segurança

Segundo Côrrea, *et al.* (2019), estoque de segurança é necessário visando proteção contra as incertezas de fornecimento, variação de demanda e tempo de ressurgimento. A quantidade determinada para estoque de segurança e tempo de ressurgimento, influenciam diretamente no custo de estoque, do qual será calculado com base no custo de oportunidade.

2.6. Ponto de Ressurgimento

Conforme Côrrea, *et al.* (2019) uma vez definido o estoque de segurança, tempo de ressurgimento total e demanda, encontramos o ponto de ressurgimento ou ponto de pedido representado por equação 3:

$$PR = d \cdot LT$$

(03)

Sendo PR ponto de ressuprimento; d demanda e LT lead time total, conforme representação gráfica da figura 3.

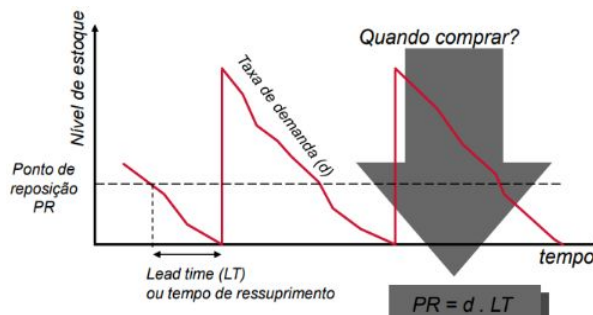


Figura 3: Ponto de Ressuprimento

Fonte: CORREAA, *et al.*, 2019

3. MÉTODO

3.1. Abordagem metodológica

O presente estudo trata-se de uma pesquisa exploratória e definindo-a é quando a pesquisa se encontra na fase preliminar, tendo como finalidade proporcionar mais informações sobre o assunto a ser investigado, sua definição e delineamento do tema da pesquisa. Outro ponto é orientar os objetivos e a formulação das hipóteses ou descobrir um novo tipo de enfoque para o assunto. Assume, em geral, as formas de pesquisas bibliográficas e estudos de caso.

Em suma, a pesquisa exploratória permite o domínio da informação, tornando-a mais eficiente. Neste contexto foi explorado o levantamento de dados de caráter descritivo, qualitativo e quantitativo com informações de mercado do segmento eletrônico.

Com base nisto, será avaliado o fluxo de importação China x Brasil, comparando as modalidades de embarque aéreo, marítimo e também incluindo nesta comparação a opção de multimodalidade de transporte como alternativa para frete internacional, a fim de nortear o contratante do frete para melhor escolha, aperfeiçoando a logística de transporte internacional e também economizando nos custos logísticos, além de um conjunto de critérios como perfil da carga avaliada, custo logístico total e estoque em trânsito.

A análise irá limitar-se aos dados públicos pesquisados do segmento eletrônico, extraídos do portal COMEXSTAT MDIC (Ministério Desenvolvimento Indústria e Comércio) <http://comexstat.mdic.gov.br/en/home>. No sitio eletrônico foi utilizado a opção *General Imports and Exports*, Importação no tipo de operação, período de 2015 à 2019, mês inicial Janeiro e Dezembro como mês final, detalhamento por mês, selecionando NCM no campo

filtro e detalhes, informando a NCM 85076000 bateria lition e 85171100 ~ 85179010 celulares e partes. No campo valor de mercadoria (US\$ FOB), Peso Líquido (*Net Weight*) e quantidade (*Quantity*), tipo de seleção detalhado e por fim botão *Query*.

O fluxograma com as etapas do trabalho sintetizando as fases do estudo, está representado na figura 4.

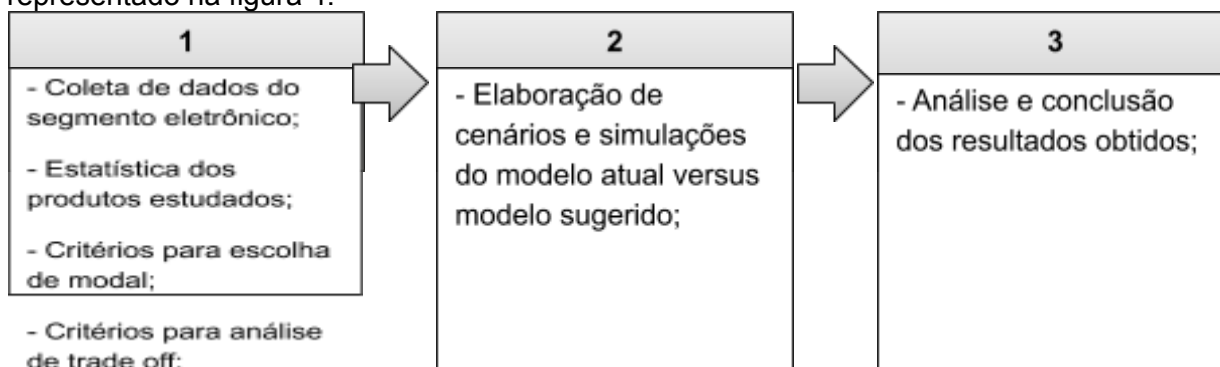


Figura 4: Fluxograma – Etapas do estudo
Fonte: Autora

4. APLICAÇÃO PRÁTICA

4.1 Contextualização

Avaliando as opções e alternativas de modais de transporte para o fluxo atual de importação entre China e Brasil, foram realizadas simulações de cenários e representações gráficas considerando o custo logístico total em busca de redução de custo, ponderando a análise do tempo de trânsito. Como base foi utilizado dados públicos do segmento eletrônico disponíveis pelo MDIC (Ministério Desenvolvimento Indústria e Comércio) e também foi necessário consultar o mercado de agenciamento de carga para obtermos valores de frete internacional, armazenagem e *transit time*.

Considerando o fluxo atual cuja origem é China e destino final Brasil, temos o tempo de percurso (*transit time*) e frequência, conforme apresentado na tabela 1.

Tabela 1: Tempo de Percurso (*transit time*) e frequência: Shanghai x Brasil

| Origem China | Modais de transporte | Frequência | Destino Brasil | <i>Transit Time</i> |
|--------------------|----------------------|----------------|----------------------------------|---------------------|
| Aeroporto Shanghai | Aéreo | 3 vezes semana | Aeroportos Viracopos & Guarulhos | 7 dias |
| Porto Shanghai | Marítimo LCL | Semanal | Porto de Santos | 51 dias |
| Aeroporto Shanghai | Multimodalidade | Semanal | Aeroportos Viracopos & Guarulhos | 16 dias |

Fonte: consulta com agente de Carga DHL *Global Forwarding*

Na figura 6 temos a representação do fluxo multimodalidade com a nacionalização da mercadoria no aeroporto de destino e tempo de percurso total de 16 dias.

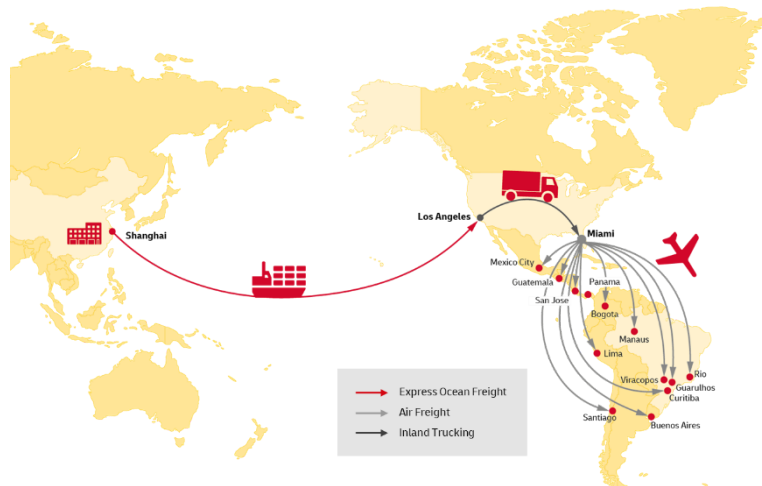


Figura 6: Fluxo da Multimodalidade

Fonte: Consulta com agente de carga DHL *Global Forwarding*

4.2. Levantamento análise de dados

Inicialmente, foi feito um levantamento de dados com objetivo de identificar o perfil de carga para as mercadorias estudadas. Na simulação de cenários utilizou-se o valor de mercadoria na moeda dólar (USD) e peso líquido, identificando-se a correlação de valor por quilo demonstrada na tabela 2.

Tabela 2: Perfil de carga – Celulares e Partes & Bateria de Lítio

| PERFIL DE CARGA | | 2019 | 2018 | 2017 | 2016 | 2015 |
|--------------------|---------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Celulares e Partes | US\$ FOB | 1.913.974.238,00 | 4.251.859.526,00 | 4.341.093.141,00 | 3.620.697.591,00 | 4.281.760.084,00 |
| | Peso Kgs | 14.931.862,00 | 35.343.932,00 | 33.636.858,00 | 31.550.171,00 | 25.890.390,00 |
| | US\$ FOB / Kg | 128,18 | 120,30 | 129,06 | 114,76 | 165,38 |
| PERFIL DE CARGA | | 2019 | 2018 | 2017 | 2016 | 2015 |
| Bateria de Lítio | US\$ FOB | 139.251.367,00 | 271.032.112,00 | 230.893.497,00 | 175.758.273,00 | 206.188.538,00 |
| | Peso Kgs | 2.052.926,00 | 3.860.987,00 | 3.564.218,00 | 3.040.167,00 | 3.281.724,00 |
| | US\$ FOB / Kg | 67,83 | 70,20 | 64,78 | 57,81 | 62,83 |

Fonte: Estatística MDIC Importação - Dados de 2015 a 2019, sendo 2019 dados de janeiro a julho.

Observa-se que o valor de mercadoria (USD FOB) é alto e baixo peso, desta forma, os custos de frete aéreo geram uma representatividade baixa no custo total da aquisição do produto, viabilizando esta modalidade.

Os itens estudados, como bateria lítio, celulares e partes, enquadram-se na NCM 85 da TEC (tarifa externa comum), chamada assim de capítulo e classificados a maioria dos bens de tecnologia e informática. Comparando as importações deste capítulo de janeiro a julho de 2019, as mesmas ultrapassam USD 12 bilhões em valor de mercadoria, representando 13% das importações brasileiras e colocando-a em segundo lugar em valores, atrás apenas do capítulo 27.

Para composição do custo total, foi avaliado o atributo do frete internacional, armazenagem alfandegada nas áreas aeroportuárias e portuária no Brasil. Também foi avaliado o custo do inventário, considerando o custo de oportunidade financeira.

Para tarifas de armazenagem aeroportuária foi aplicada tabela pública dos aeroportos de Viracopos e Guarulhos atualmente administrados pelas concessionárias ABV em Campinas e GRU em Guarulhos, conforme tabela 3 (anexo I). Ambas seguem a legislação e cobrança pelos serviços de armazenagem das cargas conforme os critérios e valores previstos na Decisão nº 81, de 9 de julho de 2018 da Agência Nacional de Aviação Civil - ANAC, em vigor a partir de 10/08/2018. Para armazenagem portuária em Santos, referente a carga LCL aplica-se às tarifas do agente de carga embarcador conforme descrito no anexo I, na tabela 4.

Para custo de oportunidade utilizou-se a taxa de 13,3817% ao ano, este percentual refere-se ao índice IGPM acumulado 12 meses 3,3817% (anexo I conforme tabela 5) e como referência de mercado o acréscimo de 10% considerando uma taxa de risco, seguindo referência de mercado.

4.3. Análise cenário atual x cenários propostos;

Para simulações e análise de cenários foi considerado o perfil de carga de 550 Kg dos materiais bateria de lítio, celulares e partes conforme valor de mercadoria FOB/Kg mencionado na tabela 2 (média de valores de janeiro a julho de 2019) alternando as

modalidades aérea, marítima LCL e multimodal, com objetivo de analisar o custo logístico total e os efeitos de custo de estoque conforme aumento do *transit time*.

Foi considerado no cálculo do custo logístico total o valor do frete internacional, armazenagem aeroportuária ou portuária no Brasil e custo de oportunidade / financeira no estoque em trânsito. Não foi considerado custo de processamento de pedido ou custo do lote.

Apresenta-se na figura 6 o gráfico com a equalização dos valores de frete internacional e armazenagem alfandegada por modal para o produto celulares & partes e bateria de lítio.

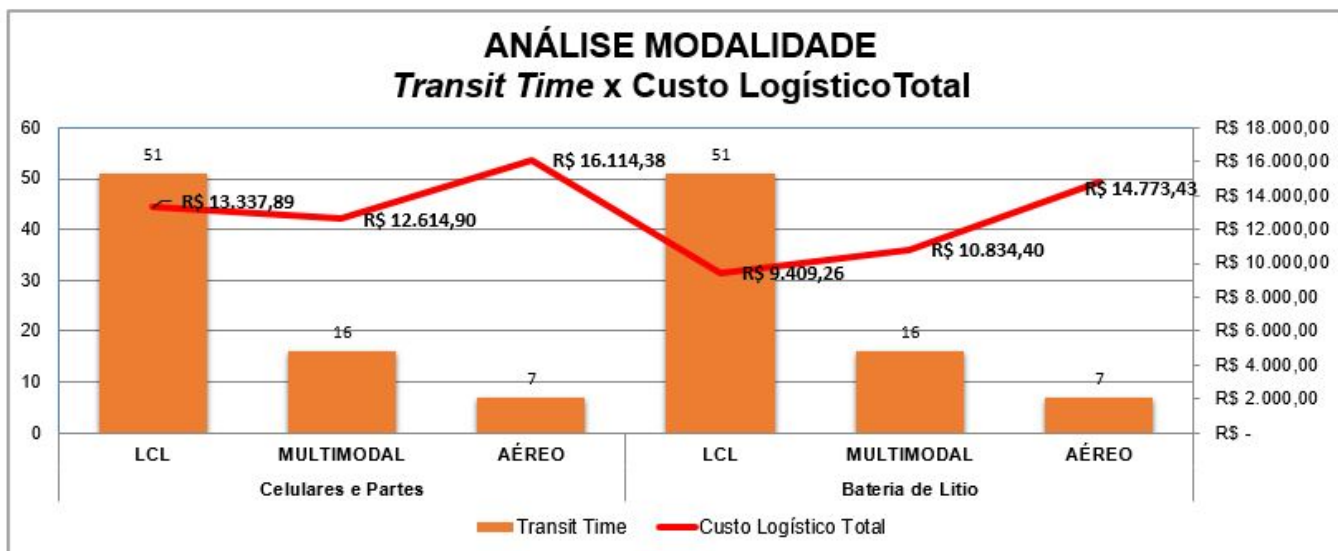


Figura 6: Análise de modalidade Celulares e Partes - *Transit Time* x Custo logístico total.
Fonte: Autora

Na figura 7 temos a representatividade de cada componente do custo logístico total por modal e categoria de material.

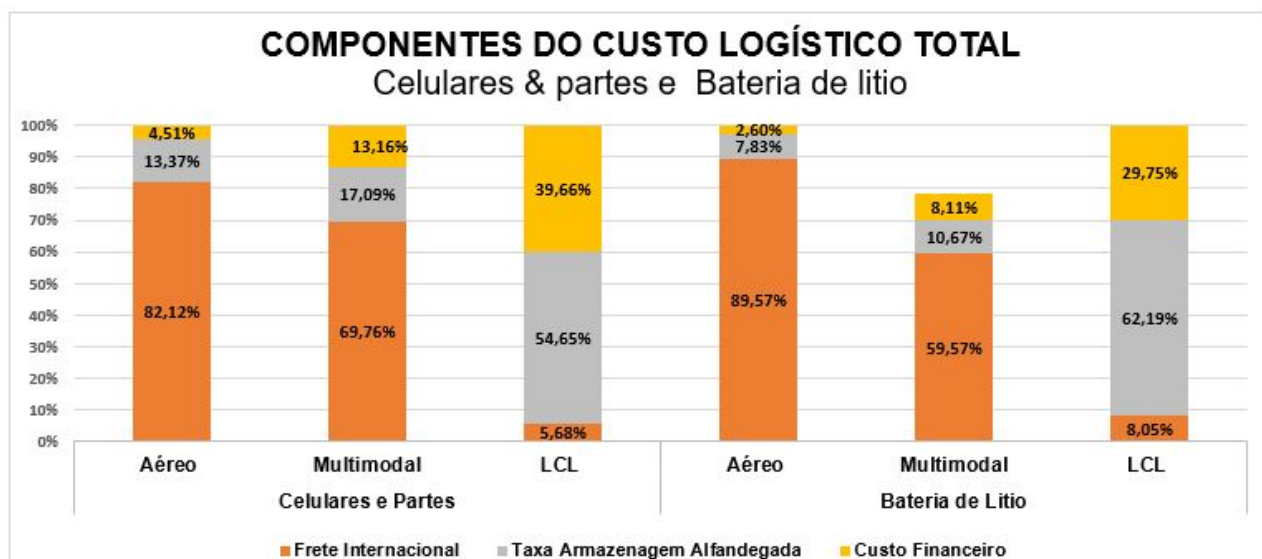


Figura 7: Custo Logístico Total
Fonte: Autora

4.4. Resultado

Este capítulo tem como finalidade apresentar o resultado atingido na aplicação prática realizada, na qual, inicialmente, apresentavam-se apenas duas opções de transporte com grande dependência dos modais aéreo e marítimo. Com a análise e simulações de cenários foi possível entender as funcionalidades e benefícios de cada modal, além de conhecer os detalhes da multimodalidade.

Na tabela 6 são demonstradas comparações: multimodal versus o modal aéreo com redução no custo total de 26,66% para bateria de lítio e 21,72% para celulares e partes e; o confronto da multimodalidade versus modal marítimo (*LCL*) resultando em redução de 35 dias no *transit time*.

| Comparações | Celulares e Partes | | | Bateria de Lítio | | |
|---|-------------------------------|---------|-------------------------------------|-------------------------------|---------|-------------------------------------|
| | Redução Custo Logístico Total | | <i>Transit Time</i> | Redução Custo Logístico Total | | <i>Transit Time</i> |
| | Valor Absoluto | % | | Valor Absoluto | % | |
| Multimodal x Modal Aéreo | -R\$ 3.499,49 | -21,72% | Multimodal acréscimo 9 dias x aéreo | R\$ 1.425,14 | -26,66% | Multimodal acréscimo 9 dias x aéreo |
| Multimodal x Modal Marítimo (<i>LCL</i>) | -R\$ 723,00 | -5,42% | Redução 35 dias | valores em linha | 0% | Redução 35 dias |

Tabela 6: Análise de redução no custo logístico total (R\$ e tempo)

Fonte: Autora

Os resultados obtidos neste estudo estão evidenciados por meio da Figura 7, que mostra o comportamento do custo logístico total com a representação dos componentes logístico como frete internacional, armazenagem alfandegada e custo financeiro.

5. CONCLUSÃO

Este estudo objetivou a avaliação do custo logístico total de um fluxo de importação entre China e Brasil, a partir das preocupações do tempo de trânsito, custo de oportunidade, armazenagem alfandegada e frete internacional.

A decisão na escolha de modal deve pautar-se pela somatória do custo logístico total, visando o equilíbrio entre tempo e custo. Nesse sentido, foi possível comprovar a eficiência da multimodalidade de transporte frente aos demais modais e destaca-se a importância do custo financeiro e armazenagem alfandegada como direcionador dos custos logísticos.

Comparando diretamente multimodalidade e modal aéreo identificamos um acréscimo de 9 dias do *transit time*, no entanto uma redução significativa no custo total de 26,66% para bateria de lítio e 21,72% para celulares e partes, e na análise entre multimodalidade e modal marítimo temos uma grande redução no tempo de trânsito de 35 dias representando em percentual uma queda de 31,37%.

Para alteração de modal é extremamente importante o envolvimento dos responsáveis para parametrização do sistema com o novo lead time da cadeia total, ajustando assim o ponto de ressuprimento. Outra consideração é a implementação do novo fluxo com o agente embarcador garantindo efetivamente as mudanças e acompanhamento de performance.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALLOU, Ronald H. Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial. 5. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

CARRARO, Plínio Rillo. Avaliação da Influência de Aspectos Logísticos, Fiscais e Ambientais no Projeto de Redes de Distribuição Física. 2009. 145 f. Dissertação Mestrado Engenharia de Sistemas Logísticos Universidade de São Paulo, São Paulo.2009.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos. São Paulo: Prentice Hall, 2003. 465 p.

CÔRREA, H.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. Planejamento, programação e controle da produção Ed. São Paulo: Atlas, 2019.

ILOS, 2017 Instituto de Logística e Supply Chain Disponível em <https://www.ilos.com.br/web/analise-de-mercado/relatorios-de-pesquisa/custos-logisticos-no-brasil/> acessado em 07/09/2019
<https://exame.abril.com.br/negocios/dino/custo-da-logistica-no-brasil-representa-127-do-pib-e-reduz-competitividade-da-economia/>

KEEDI, Samir. Editora: Aduaneiras, 2011. VIEIRA, H. F. Gestão de estoque operações industriais. PR:IESDE, 2009.

KEEDI, Samir. Editora: Aduaneiras, 2017. ABC do Comércio Exterior. 6. Ed.3 reimpressão 02/2019.

KEEDI, Samir. Transportes, unitização e seguros internacionais de carga. 2. ed. São Paulo: Aduaneiras, 2003. 216 p. ISBN: 9788571295582

POZO, Hamilton. Gestão de materiais e logística em turismo: enfoque para as micro, pequenas e médias empresas. São Paulo: Atlas, 2008

ROSA, A. Gestão do Transporte na Logística de Distribuição Física: uma análise da minimização do custo operacional. 90fls.. Dissertação (Mestrado em Gestão em Desenvolvimento Regional do Departamento de Economia, Contabilidade e Administração) - Universidade de Taubaté, Taubaté, 2007.

China-Britain Business Council Disponível em http://www.cbcc.org/cbbc/media/cbbc_media/One-Belt-One-Road-main-body.pdf acessado em 04/08/2019

Estatísticas extraídas do COMEX STAT MDIC - Disponível em <http://comexstat.mdic.gov.br/en/home> acessado em 04/08/2019

<http://www.grucargo.com.br/tarifas.aspx> acessado em 27/10/2019

http://ieei.unesp.br/index.php/IEEI_MundoDesenvolvimento/article/view/39/30 acessado em 04/08/2019

http://www.viracopos.com/tarifas_geral/TARIFAS_CARGAS_Tabela_7_13_10_agosto_2018.pdf acessado em 27/10/2019

ANEXO I

Tabela 3: Tabela pública de armazenagem aeroportuária

CÁLCULO DA TARIFA DE ARMAZENAGEM DA CARGA IMPORTADA

A ENTRAR EM VIGOR EM 10 DE AGOSTO DE 2011

| PERÍODO DE ARMAZENAGEM | PERCENTUAL SOBRE VALOR CIF% |
|---|-----------------------------|
| 1º - até 02 dias úteis | 0,75 |
| 2º - de 03 a 05 dias úteis | 1,50 |
| 3º - de 06 a 10 dias úteis | 2,25 |
| 4º - de 11 a 20 dias úteis | 4,50 |
| Para cada 10 dias úteis ou fração, além do 4º período, até a retirada da mercadoria | + 2,25 |

Observações:
 1. A partir do 4º período os percentuais são cumulativos;
 2. Esta tabela é aplicada cumulativamente com a Tabela 8.

CÁLCULO DO PREÇO RELATIVO À TARIFA DE CAPATAZIA DA CARGA IMPORTADA

A ENTRAR EM VIGOR EM 10 DE AGOSTO DE 2011

| VALOR SOBRE O PESO BRUTO VERIFICADO (R\$) |
|---|
| 0,0605 por quilograma |

Observações:
 1. Esta tabela é aplicada cumulativamente com a Tabela 7;
 2. O valor da Tarifa Aeroportuária de Capatazia será cobrado uma única vez;
 3. Cobrança mínima de R\$ 13,59 (treze reais e cinquenta e nove centavos).

Fonte: Site Viracopos & GRU Cargo

Tabela 4: Tabela de armazenagem para carga LCL

| Armazenagem | % | Minimo |
|--|-----------|------------------------------------|
| 1º Período - 10 dias | 0,90% | R\$ 900,00 |
| 2º Período - 10 dias | 1,80% | R\$ 900,00 |
| 3º Período e Subsequentes | 3,60% | R\$ 900,00 |
| Gerenciamento de Risco (valor por período) | 0,10% | sobre o CIF com mín de: R\$ 150,00 |
| Redestinação | R\$ 39,10 | ton/metro com mín de: R\$ 376,20 |
| Movimentação Interna (cobrança fixa) | R\$ 51,72 | ton/metro com mín de: R\$ 319,02 |
| Desunitização mecanizada | R\$ 68,00 | ton/metro com mín de: R\$ 340,00 |
| Inspeção scanner | R\$ 64,14 | ton/metro com mín de: R\$ 320,71 |
| Carregamento de Saída | R\$ 47,83 | ton/metro com mín de: R\$ 239,16 |
| Posicionamento (cobrança fixa) | R\$ 47,76 | ton/metro com mín de: R\$ 238,80 |
| Taxa de Liberação - Margem D/E | R\$ 23,00 | ton/metro com mín de: R\$ 115,00 |
| Cadastramento eletrônico de Dados, Desmembramento / Fracionamento / Cadastramento de BL, Handling In/Out, Vistoria LCL, Aspiração e Devolução de Vazio | | por lote - valor fixo de R\$ 1.300 |

| | |
|------------------------|--------|
| Tributos NF (repassse) | 16,62% |
|------------------------|--------|

Fonte: Agente de carga internacional

Tabela 5: IGPM Índice Geral de Preços do Mercado

| Mês/ano | Índice do mês (em %) | Índice acumulado no ano (em %) | Índice acumulado nos últimos 12 meses (em %) | Número índice acumulado a partir de Jan/93 |
|----------|----------------------|--------------------------------|--|--|
| Set/2019 | -0,01 | 4,0986 | 3,3817 | 1.772,5893 |
| Ago/2019 | -0,67 | 4,1090 | 4,9636 | 1.772,7666 |
| Jul/2019 | 0,40 | 4,8112 | 6,4113 | 1.784,7243 |
| Jun/2019 | 0,80 | 4,3937 | 6,5279 | 1.777,6138 |
| Mai/2019 | 0,45 | 3,5651 | 7,6587 | 1.763,5058 |
| Abr/2019 | 0,92 | 3,1012 | 8,6555 | 1.755,6056 |
| Mar/2019 | 1,26 | 2,1613 | 8,2786 | 1.739,6013 |
| Fev/2019 | 0,88 | 0,8900 | 7,6157 | 1.717,9551 |
| Jan/2019 | 0,01 | 0,0100 | 6,7516 | 1.702,9690 |
| Dez/2018 | -1,08 | 7,5521 | 7,5521 | 1.702,7987 |
| Nov/2018 | -0,49 | 8,7264 | 9,6940 | 1.721,3897 |
| Out/2018 | 0,89 | 9,2618 | 10,8074 | 1.729,8660 |
| Set/2018 | 1,52 | 8,2979 | 10,0496 | 1.714,6060 |

Fonte: IGPM - Fundação Getúlio Vargas - FGV