

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA POLITÉCNICA
CURSO DE CIÊNCIAS AERONÁUTICAS

OS DESAFIOS PARA O TRANSPORTE AÉREO DE CARGAS

GOIÂNIA
2022

VINÍCIUS DE ARAÚJO CHAGAS

OS DESAFIOS PARA O TRANSPORTE AÉREO DE CARGAS

Artigo apresentado à Pontifícia Universidade Católica de Goiás como exigência parcial para a obtenção do grau de bacharel em Ciências Aeronáuticas.

Orientadora: Prof.^a Dra. Anna Paula Bechepeche.

GOIÂNIA
2022

VINÍCIUS DE ARAÚJO CHAGAS

OS DESAFIOS PARA O TRANSPORTE AÉREO DE CARGAS

GOIÂNIA – GO, ___/___/___.

BANCA EXAMINADORA

Dra. Anna Paula Bechepeche	_____	CAER/PUC-GO	_____
	Assinatura		Nota
Esp. William de Carvalho Xavier	_____	CAER/PUC-GO	_____
	Assinatura		Nota
Dr. Ycarim Melgaço Barbosa	_____	CAER/PUC-GO	_____
	Assinatura		Nota

OS DESAFIOS PARA O TRANSPORTE AÉREO DE CARGAS

VINÍCIUS DE ARAUJO CHAGAS¹
ANNA PAULA BECHEPECHE²

RESUMO

Este estudo visa apresentar os principais desafios enfrentados pelo transporte aéreo de cargas. Trata-se de uma modalidade com foco em entregas rápidas e com alta segurança, tanto nas áreas de *safety*, quanto a integridade física do que se é transportado, quanto na área de *security*, no transporte de artigos perigosos e prevenção de atos de interferência ilícita. Por isso, este é um modal de alto custo em relação aos seus competidores e outras possíveis alternativas, o que pode interferir negativamente nas suas vendas e conseqüentemente, no seu crescimento, sendo esse apenas um dos seus desafios. Diante disso, deparou-se com a necessidade de pesquisar os possíveis fatores que geram algum tipo de dificuldade na implementação desse transporte. Para tanto, procedeu-se a um estudo do tipo exploratório, abordado de forma qualitativa, tendo como base as pesquisas bibliográficas e documentais. Constatou-se que, por ser o mais rápido e o mais seguro, o preço deste serviço é considerado caro. Isto é resultado da incerteza quanto a quantidade de combustível abastecida e as grandes flutuações nos seus valores, ainda mais quando adicionado à imprevisibilidade natural que o setor já apresenta, tudo isso, quando somado, geram inconsistências nas tarifas cobradas pelas transportadoras, criando uma margem onde o produto pode deixar de ser vendido devido à altos preços, ou, o produto é vendido com uma margem de lucro muito baixa. Por fim, é urgente a necessidade de estudos que estudem e proponham soluções para os problemas relacionados ao planejamento de capacidade e previsão de vendas no mercado.

PALAVRAS-CHAVE: Carga aérea; Aviação; Logística.

ABSTRACT

This study aims to present the main challenges faced by air cargo transport. This type of transport focus on fast delivery time and both safety, as in physical integrity of the goods, and security, as in the transport of dangerous goods and prevention of unlawful interference. Therefore, this is a high-cost modal when compared to other types of transportation and other possible alternatives, which can negatively affect its sales and consequently, its growth, and that is just one of its challenges. Considering this, the need to research the possible factors that offer difficulties in the implementation of this

¹ Graduando do Curso de Ciências Aeronáuticas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

² Graduada em Física pela Universidade Federal de Goiás (1988), Mestre em Física pela Universidade de São Paulo (1991), Doutora em Química pela Universidade Federal de São Carlos (1996). Atualmente é professora efetiva na Pontifícia Universidade Católica de Goiás e na Universidade Estadual de Goiás. Possui experiência na área de Física, com ênfase em Física da Matéria Condensada. E-mail:abechepeche@yahoo.com.br.

type of transport proved needed. To accomplish that, an exploratory study was carried out in a qualitative way, based on bibliographic and documental research. It was found that, as it is the fastest and safest, the price of service is considered expensive. This is the result of the uncertainty regarding the amount of fuel loaded and the large fluctuations in its values, even more so when added to the natural unpredictability already present in the sector, all this, when added, generate inconsistencies in the rates charged by the carriers, creating a margin where the product may not be sold due to the high prices, or the product is sold at a very low profit margin. Finally, there is an urgent need for studies proposing solutions to problems related to capacity planning and sales forecasting in the market.

KEYWORDS: *Air cargo; Aviation; Logistics.*

INTRODUÇÃO

A aviação é responsável por fomentar a globalização, tal como esta se configura. Isso ocorre devido à alta performance das aeronaves, que podem ligar dois continentes em questões de horas, além de oferecer mais segurança do que qualquer outro meio de transporte, tanto para passageiros quanto para cargas. Essas vantagens são responsáveis por tornar esse modal aéreo o que mais cresce no mundo.

Apesar de todas as suas vantagens, o transporte aéreo de cargas possui algumas características que dificultam a sua implantação, restringindo-se a algumas rotas e regiões. Desse modo, é pouco explorado.

Com base nisso, este estudo tem o objetivo de apresentar os principais aspectos do transporte aéreo de cargas, destacando as dificuldades enfrentadas, especificando os desafios encontrados pelas companhias que compõem esse mercado e evidenciando os principais competidores nesse mercado.

A hipótese é que a carga aérea possui um preço muito elevado em relação aos outros tipos de transportes, uma vez que necessita de uma grande infraestrutura aeroportuária, além de ter altos custos com combustível. Esses são fatores que implicam na baixa implementação do modal em algumas regiões do globo.

Quanto à metodologia, este estudo é do tipo exploratório, de abordagem qualitativa, com vistas a compreender melhor as dificuldades do setor. Para tanto, foram empregadas as pesquisas bibliográficas (livros e artigos) e documental (documentos e leis). Dessa maneira, intenta-se agregar conhecimentos que possam ser utilizados em pesquisas futuras na área.

1 A HISTÓRIA DO TRANSPORTE AÉREO DE CARGA

O transporte aéreo de cargas iniciou-se antes mesmo da criação do avião. Correspondências e pacotes pequenos já eram carregados por balões e dirigíveis bem antes do seu desenvolvimento. Inicialmente, a ideia era a de que esse transporte pudesse ser feito com maior agilidade através do ar. Isso veio a se concretizar no ano de 1910, com o transporte de cerca de 90 kg de seda entre as cidades de Dayton e Columbus, nos Estados Unidos, sendo esse considerado o primeiro voo de carga do mundo. Essa ideia estabeleceu-se rapidamente, resultando na criação de um serviço aéreo regular, em 1914 (AIRPORTS COUNCIL INTERNATIONAL – ACI, 2019).

As vantagens do transporte aéreo se tornavam cada vez mais evidentes. Aeronaves podiam se deslocar rapidamente e pousar em localidades sem infraestrutura alguma, dependendo apenas de um campo aberto, sem obstáculos, resultando, assim, no crescimento rápido do setor. Em 1918, nos Estados Unidos, foram criadas as primeiras rotas para serviço postal, uma modalidade de carga que se tornou extremamente popular, em razão da facilidade de seu transporte. Isso porque, o peso era baixo, possibilitando às aeronaves da época voarem sem restrições quanto à performance. Por isso, mais da metade da renda gerada pelas operadoras da época tinha origem nesse tipo de transporte (HOEL *et al.*, 2010).

Em 1924, surgiu a primeira rota conectando Nova York e São Francisco, isto é, os dois extremos dos Estados Unidos. Na época, essas cidades eram ligadas por ferrovias. Contudo, o transporte aéreo fazia a mesma rota em, aproximadamente, 1/3 do tempo (HOEL *et al.*, 2010).

Ainda destacando a importância do serviço postal no início da aviação, de 1918 a 1927, a quantidade de peças transportadas pelo ar aumentou em mais de 30.000 vezes. Até 1931, 85% do lucro das empresas aéreas eram oriundos do transporte de correspondências (HOEL *et al.*, 2010).

A Segunda Guerra Mundial (1939 – 1945) impulsionou o crescimento da aviação de maneira expressiva. Aeronaves mais modernas estavam sendo desenvolvidas, evidenciando cada vez mais a importância desse transporte. À época, o então presidente dos Estados Unidos, Roosevelt, solicitou uma conferência internacional (1944) para discutir a aviação civil, resultando na criação da *International*

Civil Aviation Organization (ICAO), órgão que, atualmente, é responsável pela padronização e pela segurança sistêmica da aviação (ACI, 2019).

Em 1948, durante o Bloqueio de Berlim, o transporte aéreo de carga foi vital para abastecer a cidade. As vias terrestres estavam bloqueadas pelas forças russas, e a única forma de acesso era através do ar. Diariamente, eram lançadas cerca de 6.800 toneladas de suprimentos. Isso ocorreu por um período de 330 dias, com um total aproximado de 2,26 milhões de toneladas transportadas, com média de 9,4 toneladas por voo. Esse é um dos melhores exemplos de como a aviação cumpre função ímpar na questão de ajuda humanitária, pois permite o acesso a regiões isoladas (MORRELL; KLEIN, 2019).

Em 1955, a *International Air Transport Association* (IATA) desenvolveu o documento intitulado *Dangerous Goods Regulations* (DGR), regulando o transporte aéreo de artigos perigosos, como itens inflamáveis, corrosivos e, até mesmo, radioativos. Além disso, dez anos após a elaboração do DGR, a IATA criou o *Live Animals Regulations* (LAR), regulamento responsável pelo transporte de animais vivos pelo modal aéreo. Esses documentos possibilitaram às companhias aéreas suprirem alguns tipos de mercados, visto que, antes deles, o transporte desses era proibido (IATA, 2019).

Na década de 1970, as aeronaves a jato haviam se tornado o padrão para o transporte aéreo. Assim, novos modelos, com capacidade maior que os anteriores, foram criados. O Boeing 747 e o DC-10 aumentaram a capacidade de volume transportado de carga em quase três vezes. Isso incentivou o uso de aeronaves exclusivamente cargueiras, promovendo a expansão do setor, uma vez que as operações não contavam com passageiros nas suas equações (ACI, 2019).

Em 1971, foi criada a Federal Express (FedEx), empresa que, em sua concepção, pensava na utilização de serviços de entrega no dia seguinte, valendo-se de uma das vantagens da aviação, a velocidade. Por ter como foco somente cargas, a FedEx obteve lucro expressivo em seus primeiros dez anos de operação e cooperou para transformar as operações no transporte aéreo de cargas, criando um ecossistema propício para a globalização de bens e para a chegada do *e-commerce* (HOEL *et al.*, 2010).

2 OS ASPECTOS DA CARGA AÉREA

O transporte de cargas baseia-se no princípio da existência da demanda de um produto, no local de destino, bem como na de um fornecedor, no local de origem. Dessa forma, esse transporte configura-se em serviço reativo. Isso significa que a necessidade de locomoção aumenta conforme o crescimento da demanda de um certo produto. Esse é um dos motivos para que o transporte aéreo de cargas tenha se desenvolvido tanto, posto que se tornou a única opção intercontinental rápida e segura, sendo a principal ferramenta para a globalização comercial e um dos principais facilitadores para o desenvolvimento do *e-commerce* (RODRIGUE, 2006).

Em 1952, o volume total de carga transportado pelo ar era de apenas 1%, considerando todos os meios de fretamento. Estima-se a mesma porcentagem nas primeiras décadas do século XXI. Todavia, o valor do comércio mundial movimentado pelo modal aéreo corresponde a 35%. Isso evidencia que a viabilidade da carga aérea depende de itens com alto valor agregado, sendo, muitas vezes, frágeis, consistindo a velocidade e a segurança em pré-requisitos para o transporte deles (IATA, 2020).

2.1 Os aspectos positivos da carga aérea

O transporte aéreo consiste no meio mais rápido para se cruzar o planeta. Por isso, a velocidade é considerada o maior benefício da aviação, permitindo que produtos possam ser transportados entre longas distâncias a qualquer momento. Isso faz com que seja possível às empresas aumentarem suas capacidades em um eventual surto na demanda de produtos, como ocorreu em 2017, no caso dos *fidget spinners*, em que, cerca de 4.000 toneladas de brinquedos foram importadas da China pelos Estados Unidos. Além disso, permite o transporte de itens perecíveis ou de demanda momentânea, sem comprometê-los (SEABURY, 2017 *apud* MORRELL; KLEIN, 2019).

Outro ponto a ser destacado diz respeito ao fato de que, por meio do transporte aéreo, é possível alcançar mercados em pouco tempo, não existindo a necessidade de armazenagem de produtos. Essa é uma estratégia que a indústria utiliza no lançamento de novos produtos, podendo ser empregada também em estudos de

mercado, a fim de avaliar a viabilidade de uma mercadoria sem a necessidade de grande quantidade de estoque (RUSHTON; CROUCHER; BAKER, 2017).

Além disso, a agilidade não está presente apenas na movimentação física, mas também em questões burocráticas. Os procedimentos alfandegários podem ser acelerados consoante a infraestrutura do aeroporto do país de destino, sendo possível ter a liberação da carga em apenas duas horas. Esse processo contribui com as transportadoras, visto que a maior parte do tempo gasto para a entrega de um produto é utilizada em áreas aduanas (THE WORLD BANK GROUP, 2009).

Outra vantagem proporcionada pelo transporte aéreo é a segurança. As mercadorias ficam menos expostas a riscos externos, devido ao pouco tempo em movimentação. E ainda, o ambiente aeroportuário é controlado com maior rigor. Esses fatores, considerando o valor agregado dos itens normalmente transportados pelo ar, resultam em uma taxa de seguro relativamente baixa, consistindo em ponto positivo para aqueles que buscam a contratação do serviço (ACI, 2019).

Ressalta-se que a segurança dos pacotes também influencia o modo de transporte desses produtos. Itens podem ser transportados de maneira avulsa, ou seja, não há necessidade de contratação de contêiner ou de embalagem maior e robusta, reduzindo os custos e flexibilizando a forma dos serviços oferecidos (ACI, 2019).

2.2 Os aspectos negativos da carga aérea

Mesmo com as inúmeras vantagens apresentadas pelo transporte aéreo, a previsão de movimentação nesse setor é de incerteza, tornando-se mais agravante na indústria cargueira. Usualmente, compradores ou despachantes compram o volume das linhas aéreas de 6 a 12 meses de antecedência, podendo as reservas serem canceladas sem custos adicionais ou multas. Além disso, na maioria das vezes, a capacidade adquirida por eles não é utilizada por inteiro. Esses fatores provocam grande volatilidade no setor e fazem com que as transportadoras encontrem desafios tanto nas operações quanto nas vendas (FENG; LI; SHEN, 2015).

É notório que o transporte aéreo pode ser extremamente vantajoso. Todavia, é o meio mais caro. Devido às altas tarifas, é utilizado somente para o transporte de itens que demandam prazo curto de entrega ou nos casos em que o frete não

representa importância de custo, o que resulta em uma baixa variedade de possíveis clientes. Por esse motivo, o volume total transportado pelo ar torna-se baixo, e o valor comercial dos pacotes transportados, alto (RUSHTON; CROUCHER; BAKER, 2017).

O processamento de carga em aeroportos pode ser considerado um dos pontos fortes do modal aéreo. Entretanto, quando não devidamente implementado, pode ter o efeito contrário do previsto. Em média, cerca de 25% do tempo de entrega de um pacote é gasto em voo, e o restante, gasto nos procedimentos aeroportuários e entrega ao cliente, consistindo em um grande desafio para as transportadoras manterem a pontualidade de seus serviços (ABEYRATNE, 2018).

O transporte aéreo pode ser considerado um meio restrito de locomoção, pelo fato de estar limitado à operação de um aeroporto. Esse fator faz com que seja necessário grande investimento em infraestrutura por parte de outros órgãos, para que uma localidade possa se tornar opção, provocando inflexibilidade no modal, e diminui a área operacional das companhias (ZIJM *et al.*, 2019).

Ainda sobre a infraestrutura, aeroportos centrais vivenciam um conflito entre carga e passageiros. Comumente, as demandas desses últimos são priorizadas. E mais, a alta movimentação gera superlotação das capacidades aeroportuárias, levando, dessa forma, operações cargueiras para aeroportos secundários. No entanto, se não houver disponibilidades de aeródromos, as companhias enfrentam grandes congestionamentos (GARDINER; ISON; HUMPHREYS, 2005).

Soma-se a esses aspectos a flutuação e preço do combustível, uma vez que a maior parte dos custos de uma transportadora é com esse item. Assim, qualquer flutuação de preço no petróleo pode provocar mudanças nas tarifas das companhias. A situação agrava-se nos casos de meteorologia adversa, em que uma quantidade maior de combustível é necessária, convertendo-se em menor carga útil para a aeronave, aumentando os custos e diminuindo o lucro, simultaneamente (FENG; LI; SHEN, 2015).

3 DIVISÃO DAS COMPANHIAS

A princípio, as transportadoras podem se organizar economicamente com base em três possíveis estruturas. Esses modelos econômicos determinam todas as operações da companhia, do departamento de logística às aeronaves operadas, e

cada um apresenta vantagens e traz desafios. O fluxo da carga pode ser observado na figura 1, podendo notar-se as diferentes entidades envolvidas no fluxograma de cada tipo de transportadora.

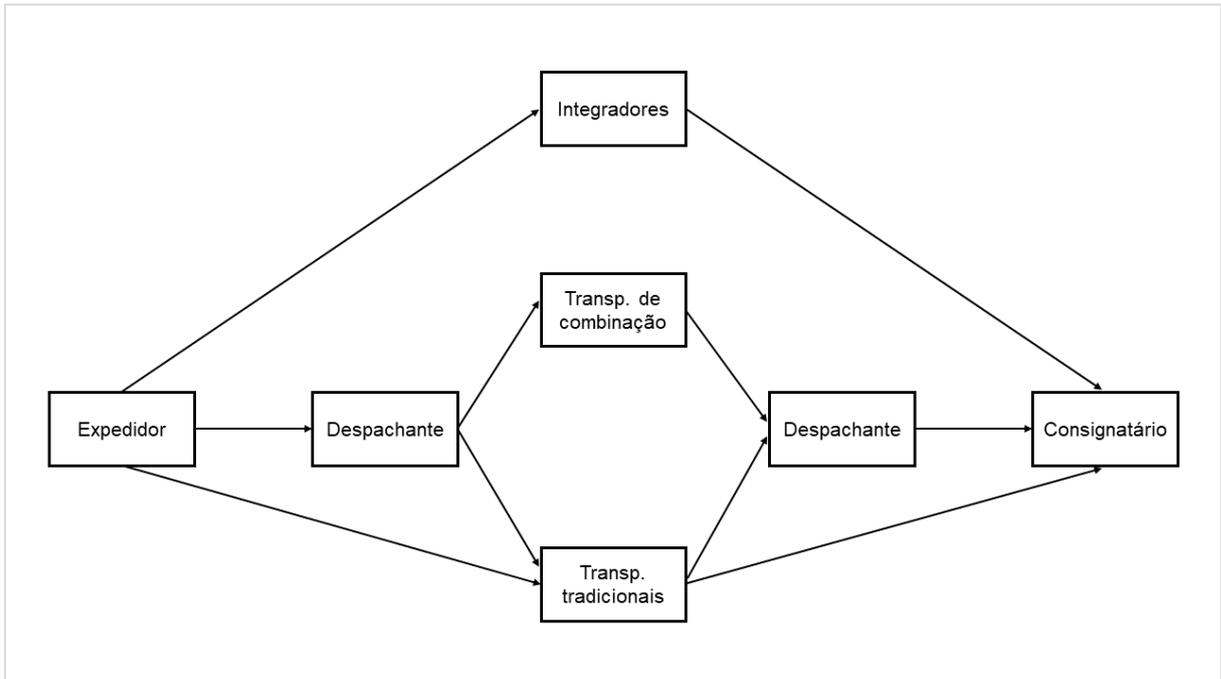


Figura 1: Fluxograma da carga aérea (Adaptado de KUPFER *et al.*, 2017).

3.1 Transportadoras de combinação

As transportadoras de combinação combinam, primeiramente, o transporte de passageiros e carga em uma mesma aeronave. A demanda de passageiros é independente da carga, consistindo em uma das vantagens dessa forma de operação. Isso porque, a carga pode ser tratada como receita adicional em um voo com custos incorridos irrecuperáveis. É comum também as companhias possuírem aeronaves exclusivamente cargueiras, de modo a operarem voos onde a demanda excede a capacidade prevista (THE WORLD BANK GROUP, 2009).

Assim sendo, um dos desafios para as empresas aéreas consiste na incerteza quanto à quantidade de bagagens despachadas pelos passageiros. Há um quantitativo máximo de volumes que pode ser despachado por pessoa, mas isso não é o suficiente para gerar uma previsão exata, o que leva a uma competição pelo espaço dos porões das aeronaves. É comum o carregamento de carga ser realizado

apenas 30 minutos antes da decolagem, após a confirmação se a capacidade será suficiente (MORRELL; KLEIN, 2019).

Além disso, existem algumas restrições sobre itens transportados em aeronaves mistas, que dividem espaço entre cargas e passageiros. Artigos perigosos são aceitos em quantidades pequenas, sendo alguns proibidos, devido ao alto risco. Outro fator diz respeito à restrição de espaço. Geralmente, itens com dimensões maiores ou formatos atípicos não são transportados nos porões dessas aeronaves (KUPFER *et al.*, 2017).

3.2 Transportadoras tradicionais

As transportadoras tradicionais utilizam somente aeronaves cargueiras, oferecendo o transporte geral da carga pelo ar, sem possuir um departamento dedicado à logística. Seus serviços podem ser definidos como transporte aéreo de carga de aeroporto a aeroporto. Em sua maioria, essas transportadoras oferecem rotas regulares, habitualmente em rotas internacionais, onde não existe competição ampla com outras companhias, de modo a minimizar os custos advindos de fluxos direcionais (THE WORLD BANK GROUP, 2009).

Essas companhias também podem vender suas capacidades mediante contrato aeronáutico *Aircraft, Crew, Maintenance and Insurance* (ACMI), fornecendo aeronave, tripulação, manutenção e seguros para outra companhia, bem como voos *charter* (fretados). Nesses, a capacidade é vendida apenas para um fornecedor ou despachante, sendo comum no transporte de grandes peças ou em lançamentos de novos produtos, que necessitam de movimentação imediata de estoque (MORRELL; KLEIN, 2019).

Como mencionado, essas transportadoras sofrem, principalmente, com fluxos desbalanceados, em que a demanda em um voo de ida para uma localidade é superior à de um de volta. Isso gera, muitas vezes, voos vazios, prejudicando a lucratividade da operação. É por esse motivo que essas companhias optam por operar em diversos *hubs* e com rotas definidas como “grandes círculos”, minimizando esse efeito (MORRELL; KLEIN, 2019).

3.3 Transportadoras integradoras

Com relação à escala, os integradores possuem a maior operação entre todos os tipos de transportadoras. Destacam-se, nesse âmbito, FedEx e United Parcel Service (UPS). Essas são companhias que, além de realizarem o transporte aéreo, possuem serviços de planejamento e logística próprios, incluindo a infraestrutura para a locomoção terrestre e a entrega ao cliente. Essas transportadoras oferecerem o transporte geral de carga, bem como entregas “porta a porta”, de forma rápida e regular. O serviço prestado é conhecido pela velocidade e pelo rastreamento dos pacotes, desde a compra até a entrega, o que é bastante requisitado atualmente, em razão do crescimento do *e-commerce* (MORRELL; KLEIN, 2019).

Os integradores, em sua maioria, possuem complexos ecossistemas para o funcionamento das operações. Para tanto, a comunicação entre as diferentes áreas da companhia deve ser otimizada, e a necessidade de infraestrutura necessita ser grande o suficiente para garantir o nível de serviço esperado pelos clientes. Comumente, essas transportadoras planejam bem suas rotas; conseqüentemente, menor utilização das aeronaves (MORRELL; KLEIN, 2019).

4 COMPETIÇÃO COM OUTROS MODAIS

Além do ar, existem diversas formas de se proceder ao transporte de um item. A escolha é feita considerando os fatores operacionais e as características de cada modal. Menciona-se que existem alternativas para o transporte, ou seja, formas de produção que retiram a locomoção dos produtos da equação, servindo, também, como modo de competição no âmbito do transporte aéreo de cargas (RUSHTON; CROUCHER; BAKER, 2017).

Difícilmente as indústrias ou consumidores se localizam nos aeroportos, por este motivo, o modal aéreo é quase sempre considerado como intermodal, ou seja, utiliza de mais de um meio de transporte para locomoção das cargas. Normalmente este meio de transporte adicional é o rodoviário, porém, as movimentações também podem ser feitas em junção com ferrovias e navios, como uma forma de distribuição regional, ou consolidação da carga em um *hub* operacional (MORRELL; KLEIN, 2019).

4.1 Modal rodoviário

O transporte rodoviário predomina em vários países. Tem como alguns de seus principais pontos fortes a flexibilidade, o baixo investimento, a infraestrutura e, sobretudo, o baixo custo. Destaca-se em rotas curtas, onde as vantagens do transporte aéreo não são suficientes para justificar a diferença de preços (RUSHTON; CROUCHER; BAKER, 2017).

Um aspecto importante a ser destacado é que o transporte aéreo de cargas depende do modal rodoviário. A carga precisa ser movimentada de seu ponto de origem (onde é produzida ou está armazenada) até o despachante ou transportadora, podendo também ser transportada entre aeroportos de conexão. Por fim, após o descarregamento dos pacotes, é entregue ao cliente através das estradas (HOEL *et al.*, 2010).

4.2 Modal marítimo

O modal marítimo pode ser considerado o principal concorrente do aéreo, dado que se trata de uma opção de transporte intercontinental. Além disso, navios podem oferecer flexibilidade maior em seus serviços, proporcionando o fretamento de produtos que normalmente são inviáveis via aérea. Itens podem ser transportados a granel ou através de contêineres (RUSHTON; CROUCHER; BAKER, 2017).

Ademais, no que tange ao custo, o transporte marítimo de cargas se destaca, em virtude da alta capacidade dos navios. Devido à sua eficiência, esse transporte é considerado barato. Todavia, essas vantagens vêm acompanhadas de algumas desvantagens, como maior tempo de entrega e de risco a danos. Contudo, o menor preço pode influenciar a escolha do transporte. Por isso, esse modal se apresenta como a maior ameaça para o aéreo (RUSHTON; CROUCHER; BAKER, 2017).

4.3 Modal ferroviário

Assim como o modal marítimo, o modal ferroviário é utilizado para o transporte de todos os tipos de carga à longas distâncias, porém, em vias terrestres. Este meio de transporte precisa de uma grande infraestrutura, e por conta disso, acaba sendo pouco flexível quanto às áreas operacionais, mas se destaca em sua eficiência, podendo também transportar produtos maiores e mais pesados quando comparado com o ar (HOEL *et al.*, 2010).

As verdadeiras capacidades deste modal ainda não foram percebidas, a sua implementação ainda é baixa, sendo que apenas algumas rotas são utilizadas de forma eficiente. Uma destas rotas liga a China e a Europa, e de 2013 a 2016 teve o seu tráfego total de cargas aumentado em mais de cinco vezes, chegando a um total de 180.000 toneladas transportadas em um ano, uma quantidade significativa quando comparado com as 700.000 toneladas transportadas no modal aéreo (MORRELL; KLEIN, 2019).

4.4 Nearshoring

Nearshoring é um termo utilizado para o deslocamento das linhas de produção de um produto até um local mais próximo de seus mercados, reestruturando a cadeia de suprimentos. Essa estratégia necessita de altos investimentos, mas é uma forma que nulifica a necessidade de transportes em longas distâncias, levando à utilização de outros modais terrestres (MORRELL; KLEIN, 2019).

Um impulsionador desse tipo de estratégia é o desenvolvimento de impressoras 3D e 4D, que podem provocar a obsolescência do transporte aéreo em alguns mercados, devido à flexibilidade delas. Isso porque, possibilitam a produção de itens pequenos, como brinquedos, e de peças complexas utilizadas na indústria (MOORE, 2016).

5 O FUTURO

A pandemia do COVID-19 em 2020 veio a destacar a importância do transporte aéreo de cargas para o mercado e para diversos setores essenciais da sociedade. Rotas aéreas garantiram o abastecimento de suprimentos médicos, incluindo vacinas, de forma rápida para todo o mundo, a demanda foi tão grande, que aeronaves transportaram carga nos assentos, ao contrário de passageiros, visto na figura 2 (BOEING, 2022).



Figura 2: Carga sendo carregada na cabine de passageiros (LUFTHANSA CARGO, 2020).

É estimado que o mercado aéreo de cargas cresça em média 4,1% por ano até o ano de 2041, isto se dá principalmente pelo desenvolvimento do *e-commerce* ao redor do mundo, é esperado que o lucro gerado apenas por esta atividade aumente em 100% do seu lucro atual até o ano de 2024. Além disso, os setores de vendas e produção industrial possuem expectativas de crescimento para os próximos anos, consequentemente aumentando a demanda pelo transporte aéreo (BOEING, 2022).

Apesar de todos os desafios encontrados nesse modal, é visível que a sua demanda continua a crescer, as tendências do mercado de rápida entrega, alta segurança e confiabilidade impulsionam o setor, a modalidade de entregas *express*, ou *just-in-time* tem a previsão de alcançar um quarto do mercado de cargas até 2041, o que demonstra a importância dada pelos consumidores aos baixos tempos de entrega (AIRBUS, 2022).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo fez breve referência à história do transporte aéreo de carga, abordando, basicamente, os aspectos positivos e negativos desse modal. E ainda, contemplou algumas das dificuldades encontradas em cada modelo de transportadora aérea. Por fim, apresentou os principais concorrentes do modal aéreo e suas inferências no transporte de cargas.

Com relação à hipótese levantada inicialmente, de que o transporte aéreo possui um preço bastante elevado em relação a outros tipos de transportes, pode-se afirmar que ela foi confirmada. Por ser rápido e seguro, o preço do serviço é elevado. Além disso, o combustível consiste em um dos principais fatores que influenciam a precificação, uma vez que a flutuação nas despesas com abastecimento, somada à imprevisibilidade do setor, gera inconsistência nas tarifas cobradas pelas transportadoras.

Os diferentes modelos das operadoras aéreas possuem vantagens e desvantagens. Diante disso, as companhias precisam otimizar suas operações e não perder espaço no mercado para as concorrentes. Destaca-se que o modelo mais comum, as transportadoras de combinação, apesar das dificuldades encontradas na previsão cargueira, podem operar com maior frequência, devido à demanda conjunta, levando a uma fácil implementação no mercado.

Verificou-se, também, que outros modais são responsáveis por diminuir o mercado do modal aéreo, com preços mais competitivos e maior flexibilidade. Assim, o transporte aéreo de cargas fica restrito a poucos nichos, ainda mais quando se considera a necessidade da infraestrutura para a entrada no mercado, sendo que o problema geográfico da demanda é responsável por parte disso. Pontua-se, ainda,

que algumas alternativas a esse modal demonstram ser vantajosas, como as impressoras 3D e 4D.

A despeito desses desafios, o presente estudo identificou alguns benefícios do transporte aéreo de cargas, sendo esse a única forma confiável de se transportar itens de maneira rápida entre longas distâncias, evidenciando a sua capacidade de atender a emergências e satisfazer às demandas de clientes que priorizam o tempo de entrega.

Um dos pontos de melhoria identificados trata-se das previsões de vendas. É necessário que estudos busquem apresentar formas alternativas de se calcular capacidades futuras, de modo a reduzir a imprevisibilidade do setor. Melhoria nessa área poderia resultar na otimização da malha aérea da companhia, diminuindo preços operacionais, trazendo, por conseguinte, benefícios, como preços mais competitivos e eventual desenvolvimento do mercado.

REFERÊNCIAS

ABEYRATNE, R. **Law and regulation of air cargo**. New York: Springer, 2018. Acesso em: 14 ago. 2022.

AIRBUS. **Global Market Forecast 2022**. [s.l: s.n.]. Acesso em: 16 dez. 2022.

AIRPORTS COUNCIL INTERNATIONAL – ACI. **Air Cargo Guide**: Air Cargo Committee. 2019. Disponível em: <<https://airportsCouncil.org/wp-content/uploads/2020/03/Air-Cargo-Guide.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2022.

BOEING. **World Air Cargo Forecast 2022-2041**. [s.l: s.n.]. Acesso em: 16 dez. 2022.

FENG, B.; LI, Y.; SHEN, Z.-J. M. Air cargo operations: Literature review and comparison with practices. **Transportation Research Part C: Emerging Technologies**, v. 56, p. 263-280, jul. 2015. Disponível em: <<https://tarjomefa.com/wp-content/uploads/2018/07/TarjomeFa-F876-English.pdf>>. Acesso em: 07 mar. 2022.

GARDINER, J.; ISON, S.; HUMPHREYS, I. Factors influencing cargo airlines' choice of airport: An international survey. **Journal of Air Transport Management**, v. 11, n. 6, p. 393-399, nov. 2005. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0969699705000475>>. Acesso em: 05 mar. 2022.

HOEL, L. A. *et al.* (Eds.). **Intermodal Transportation: Moving Freight in a Global Economy**. Washington, USA: Eno Transportation Foundation, 2010. Acesso em: 15 ago. 2022.

INTERNATIONAL AIR TRANSPORT ASSOCIATION – IATA. **History - Growth and Development**. 2019. Disponível em: <<https://www.iata.org/en/about/history/history-growth-and-development/>>. Acesso em: 20 set. 2022.

INTERNATIONAL AIR TRANSPORT ASSOCIATION – IATA. **Value of Air Cargo**. 2020. Disponível em: <<https://www.iata.org/en/programs/cargo/sustainability/benefits/#:~:text=The%20global%20economy%20depends%20on>>. Acesso em: 21 set. 2022.

KUPFER, F. *et al.* The underlying drivers and future development of air cargo. **Journal of Air Transport Management**, v. 61, p. 6-14, jun. 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0969699715301678>>. Acesso em: 08 mar. 2022.

LUFTHANSA CARGO. **Newsroom**. Disponível em: <<https://lufthansa-cargo.com/en/newsroom#/pressreleases/first-passenger-aircraft-full-of-air-cargo-lands-in-frankfurt-2985372>>. Acesso em: 18 dez. 2022.

MOORE, M. **3D Printing & Cargo: Threat or opportunity?** 2016. Disponível em: <<https://aircargoworld.com/news/technology/3d-printing-cargo-threat-or-opportunity/4/>>. Acesso em: 12 jun. 2022.

MORRELL, P. S.; KLEIN, T. **Moving boxes by air the economics of international air cargo**. Abingdon, United Kingdom: Routledge, 2019. Acesso em: 04 mar. 2022.

RODRIGUE, J.-P. Challenging the Derived Transport-Demand Thesis: Geographical Issues in Freight Distribution. **Environment and Planning A: Economy and Space**, v. 38, n. 8, p. 1449-1462, ago. 2006. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/10.1068/a38117>>. Acesso em: 07 mar. 2022.

RUSHTON, A.; CROUCHER, P.; BAKER, P. **The Handbook of Logistics and Distribution Management: Understanding the Supply Chain**. 6. ed. London, United Kingdom: Kogan Page, 2017. Acesso em: 12 mar. 2022

THE WORLD BANK GROUP. **Air Freight: a Market Study with Implications for Landlocked Countries**. 2009. Disponível em: <<https://www.worldbank.org/en/topic/transport/publication/air-freight-study.print>>. Acesso em: 22 set. 2022.

ZIJM, H. *et al.* (Eds.). **Operations, Logistics and Supply Chain Management**. New York: Springer, 2019. Acesso em: 11 mar. 2022.

E-mail para contato: v1ajchagas@gmail.com