

Análise da importância relativa de atributos de nível de serviço em um terminal de cargas aeroportuário

Luiz Antonio Tozi¹; Anderson Ribeiro Correia²; Carlos Müller³;
Davi dos Santos Mendes⁴; Liu Chia Feng⁵

Resumo: Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa com clientes do terminal de cargas do Aeroporto Internacional de Campinas/Viracopos, que busca identificar a importância relativa entre atributos do nível de serviço oferecido. Técnicas de análise multivariada são empregadas para desenvolver as análises, mais especificamente a análise conjunta. Foram desenvolvidos 16 cenários montados a partir da combinação de três fatores sub-categorizados, os quais foram apresentados aos entrevistados. Os resultados da análise demonstram que o atributo mais importante é o tempo de processamento, com uma importância relativa de 56%. Demais resultados e análises de sensibilidade são apresentados ao longo do texto. Os resultados obtidos e conclusões apresentadas são de grande importância a operadores aeroportuários e empresas aéreas, de forma a indicar as necessidades e anseios dos clientes, o que poderia levar a novas políticas e critérios de alocação de investimentos em tecnologia, novos processos e infraestrutura.

Abstract: This work presents the results of a survey with customers of Campinas International Airport, intended to identify the relative importance of level of service attributes. Statistical multivariate techniques are employed to develop the analyses, mainly conjoint analysis. 16 scenarios were developed through combination of three factors, which were presented to interviewees. The results show that processing time is the most important attribute, with a relative importance of 56%. Additional results and sensibility analysis are presented throughout the text. The obtained results and presented conclusions are of great importance to airport operators and airlines, in order to indicate customers' needs and wishes, which could lead to new policies and criteria to allocate investments in technology, new processes and infrastructure.

1. INTRODUÇÃO

Tradicionalmente, o transporte aéreo tinha seu valor comercial associado ao transporte de passageiros, enquanto que as outras modalidades de transporte utilizadas pelo homem, desde veículos à tração animal a veículos rodoviários, ferroviários, e marítimos, sempre tiveram no transporte de carga sua maior geração de riqueza.

O transporte aéreo de carga continuou como subproduto do transporte de passageiros até a metade da década de 1970, quando passou a ser visto como um negócio independente e orientado ao lucro (Chen e Chou, 2006). Nos tempos atuais, o valor que a velocidade da aviação agrega à carga que pode transportar atrai cada vez mais setores da economia. O comércio de produtos de alta tecnologia, de inovações com alto valor agregado, de produtos com elevada densidade de

valor, as entregas expressas e produtos perecíveis são exemplos típicos da carga aérea atual.

No que tange a infraestrutura aeroportuária, a atividade de movimentação e armazenagem de carga tem sido importante fonte de receitas da Infraero (Infraero, 2006), não obstante suas operações de exploração comercial estarem concentradas em apenas 32 dos 67 aeroportos administrados pela empresa. Dessa forma, a carga aérea está deixando de ser considerada como um serviço aéreo periférico, para tornar-se rapidamente em um elemento essencial para o desenvolvimento da economia brasileira.

A carga aérea representa, ainda, uma das importantes vertentes de uso dos aeroportos, constituindo-se na principal vocação de importantes unidades, como é o caso do Aeroporto Internacional de Campinas / Viracopos. Este é o segundo aeroporto brasileiro em movimentação de carga, movimentando 32,5% da carga aérea importada e 32% da carga aérea exportada pelo Brasil, em março de 2008 (Cargonews, 2008).

1.1. Definição dos objetivos da pesquisa

O desempenho da cadeia de suprimentos, segundo Bowersox e Closs (1996), é uma medida de desempenho global que depende do desempenho de cada elo da cadeia. O conceito de desempenho presente na própria definição de cadeia de suprimento é entregar maior valor ao consumidor final ao menor custo para a cadeia de suprimento como um todo.

A influência do desempenho do terminal de carga aérea na qualidade percebida pelo cliente, ou consig-

¹ **Luiz Antonio Tozi**, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, SP, Brasil. (e-mail: totolat@bol.com.br).

² **Anderson Ribeiro Correia**, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, SP, Brasil. (e-mail: correia@ita.br).

³ **Carlos Müller**, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, SP, Brasil. (e-mail: muller@ita.br).

⁴ **Davi dos Santos Mendes**, Faculdade de Tecnologia de São José dos Campos, São José dos Campos, SP, Brasil. (e-mail: davilogtec@gmail.com).

⁵ **Liu Chia Feng**, Faculdade de Tecnologia de São José dos Campos, São José dos Campos, SP, Brasil. (e-mail: andymatt77@gmail.com).

natário da carga, segundo Khan (2000), é um campo ainda não devidamente estudado. Nesse sentido, Gardiner *et al* (2005) confirmam que o efeito das relações entre os níveis de serviços percebidos pelos clientes e os recursos existentes e oferecidos pelo terminal de carga do aeroporto ainda precisam ser melhor estudados. Assim, como resultado principal este trabalho pretende:

1. Verificar quais os principais atributos determinantes da percepção dos níveis dos serviços oferecidos pelo terminal de cargas com maior influência sobre os clientes do Aeroporto;
2. Identificar cenários operacionais que expliquem as esperanças de valor dos níveis de serviços expressos pelos clientes de um terminal de carga aérea, mensurando a preferência que estes atribuem aos diferentes níveis de serviços dos atributos logísticos.

2. METODOLOGIA

A fim de cumprir os objetivos propostos, a metodologia empregada nesta pesquisa possui três fases, que são descritas a seguir:

1. Prospecção Dirigida: esta etapa tem início com a busca por referencial teórico que corrobore com a linha de pesquisa adotada. Em seguida parte para a descrição detalhada dos processos logísticos da carga aérea importada.
2. Aplicação do Ferramental Específico: esta etapa descreve as análises multivariadas de dados aplicadas para a modelagem do sistema em questão e os critérios usados na sua elaboração, execução e obtenção dos resultados.
3. Análise Crítica: nesta fase, realiza-se a avaliação dos resultados da análise conjunta, mensurando a preferência que os clientes atribuem aos diferentes níveis de serviços dos atributos logísticos, apresentando, por fim, as conclusões do trabalho.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. Importância do terminal de cargas no desempenho da cadeia de suprimento

Segundo Han *et al* (2003), para enfrentar os desafios da dinâmica concorrencial do mundo globalizado, os terminais de cargas de um aeroporto internacional tem a necessidade de desempenhar melhor os seus serviços no lado terra (capatazia, armazenagem, apoio a alfândega, e fiscalização) e os sistemas de apoio ao fluxo da informação.

As atividades das empresas têm se tornado cada vez mais globais. Novos sistemas de gerenciamento da produção são conceitos cada vez mais universais. Se-

gundo Ye (2000), o frete aéreo está desempenhando um papel cada vez maior na cadeia logística de muitas empresas. Estas empresas reconhecem que os custos do serviço de frete aéreo podem ser compensados por menores custos de inventário, armazenagem, estoque em trânsito e embalagem.

Tang *et al* (2000) afirmam que os novos conceitos na gestão da produção têm experimentado avanços na tentativa de reduzir inventários. Conceitos como o *Lean* (produção enxuta), *JIT* (*just in time*) e o *BTO* (*build to order*) geram mudanças no sistema de produção que afetam a maneira que as mercadorias são movimentadas, afetando a logística global. Adicionalmente, maior importância vem sendo atribuída à entrega rápida e segura dos produtos.

Assim, segundo Han *et al* (2003), o objetivo de aumentar a eficiência dos terminais aeroportuários de carga seria aumentar a competitividade global e a rentabilidade da cadeia de suprimentos. Países como China, Malásia e Tailândia se beneficiaram diretamente a partir de estratégias como essas (Senguttuvan, 2006). O frete aéreo permitiu às empresas reduzir custos por localizar suas operações na Ásia e ainda atender o mercado em tempo nos Estados Unidos e Europa, satisfazendo os seus clientes.

3.2. Caracterização dos terminais de carga aérea

Embora todo terminal de carga aérea seja, em essência, um armazém, este terminal tem características e necessidades originais e seu projeto e operação devem refletir estas exigências individuais.

A operação de um terminal de carga aérea é uma combinação complexa de fluxos de informação e de materiais, tendo muitos estágios de processamento ao longo das linhas de fluxo (Van Oudheusden, 1994). Estes estágios de processamento são, em geral, inspeção de alfândega, documentação, consolidação e desconsolidação dos paletes aeronáuticos ou *ULD* (*unit load device*), do transporte, e das outras operações de manuseio de material. As taxas da chegada e de serviço variam ao longo do dia e os sistemas de manuseio e armazenagem devem ser capazes de tratar elementos desiguais no processo de fluxo.

Segundo Van Oudheusden (1994), a finalidade do terminal de carga é servir como um armazenamento provisório antes que a operação seguinte da cadeia de suprimentos possa ser realizada. As taxas de armazenamento e de envio de materiais devem ser elevadas. Um sistema eficiente de armazenamento é vital para evitar formação de filas excessivas. Tais filas podem impedir o fluxo de operações do terminal.

3.3. Atores da cadeia de suprimento da carga aérea no terminal de cargas

Durante os estudos sobre os impactos que a mudança

do aeroporto de Hong Kong para fora do centro da cidade acarretaria à cadeia de suprimento da carga aérea local, Yat-wah Wan *et al* (1998) perceberam a necessidade de descrever os principais participantes. Segundo sua pesquisa, nessa cadeia há quatro grupos principais de participantes: as linhas aéreas, os terminais de cargas dos aeroportos, os agentes de carga e os clientes (embarcadores e consignatários), sendo os agentes de carga os procuradores dos interesses dos clientes para atividades aeroportuárias. Figura 1 ilustra a relação entre esses grupos.

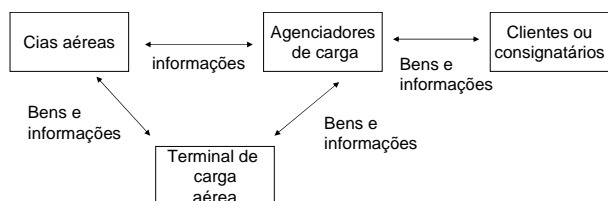


Figura 1. Relações entre os participantes da indústria de transporte aéreo de carga
[Fonte: Yat-wah Wan *et al* (1998)]

3.4. Influência dos processos alfandegários na logística do terminal de cargas

Kim e Ye (2003) afirmam que a eficiência de um terminal de carga aérea está intimamente relacionada com questões aduaneiras. A autoridade aduaneira desempenha duas funções básicas, a liberação do comércio e o controle aduaneiro. Porém, em virtude da importância das atividades executadas, como prevenção da infiltração de drogas ilícitas ou materiais não permitidos, a fiscalização e o recolhimento de tarifas, o consumo de tempo é necessário.

Porém, segundo Bazzaraa *et al* (2001), para aumentar o comércio internacional e melhorar a circulação de carga no terminal de carga aérea, é importante que os procedimentos aduaneiros sejam realizados de forma simples e flexível, e que o aeroporto possa contar com as operações da aduana em tempo integral, nas vinte e quatro horas do dia.

4. DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS LOGÍSTICOS DA CARGA AÉREA IMPORTADA

4.1. Recebimento

O processo de recebimento constitui a fase inicial de todo o conjunto de operações em relação à carga de importação. É a primeira tomada de posição, o momento em que a Infraero recebe a carga do transportador, confere e assume a responsabilidade pela sua guarda e integridade física, até o momento em que ela seja solicitada pela fiscalização para o respectivo desembaraço.

O recebimento pode ser entendido como um conjunto de atividades realizadas em uma área apropriada

do terminal de importação, que se segue à extração dos equipamentos aeronáuticos de carga (paletes e containeres) da aeronave, e é formado pelas seguintes tarefas: (1) Desunitização (ou despaletização); (2) Conferência; (3) Pesagem; (4) Registro de divergências e do destino de armazenagem no software da Receita Federal (MANTRA); e (5) Atracação (registro das mercadorias no software de gestão do armazém da Infraero – TECAPLUS). Após estas etapas, a responsabilidade sobre a carga passa do transportador aéreo para o depositário e a mercadoria torna-se, então, disponível para o início do despacho aduaneiro.

4.2. Armazenagem

É o processo de guarda das mercadorias no interior dos armazéns, onde permanecem sob a responsabilidade do terminal de cargas, sob estrito controle aduaneiro, até que sejam solicitadas pela fiscalização para os procedimentos legais de desembaraço ou a entrega da carga liberada ao importador ou seu representante. No Brasil, a armazenagem alfandegada da carga aérea importada pode ser realizada alternativamente no terminal de cargas dos aeroportos internacionais ou em armazém públicos, concorrentes comerciais dos primeiros, denominados Portos Secos.

4.3. Liberação

A fase final do processo denominado Despacho Aduaneiro de Importação é a Conferência Aduaneira. Esse procedimento é conduzido por um Auditor Fiscal da Receita Federal, na presença do importador ou de seu representante legal, no setor do terminal de cargas conhecido por Liberação. A conferência aduaneira tem por objetivos identificar o importador, verificar a mercadoria, determinar o seu valor e constatar o cumprimento de todas as obrigações relativas à importação, para, então, autorizar a entrega da carga. Após a entrega da carga ao importador ou seu representante, cessa a responsabilidade do armazém como fiel depositário da mercadoria.

5. APLICAÇÃO DO FERRAMENTAL ESPECÍFICO – ANÁLISE CONJUNTA

5.1. Introdução

Há várias técnicas de análise multi-critério existentes na literatura. Uma ampla revisão destas técnicas e suas aplicações à avaliação de nível de serviço aeroportuário foi apresentada por Correia (2009); o autor recomenda o uso de técnicas de análise conjunta quando o objetivo é comparar alternativas quando existe elevado grau de subjetividade, geralmente expressa por clientes de um aeroporto. Por outro lado, uma técnica que vem sendo empregada, principalmente em nível Brasileiro no setor de aeroportos é a análise hierárqui-

ca do processo (AHP). Exemplificando, Galvão e Correia (2008) avaliaram o grau de importância de atributos de nível de serviço oferecido aos clientes. Uma desvantagem desta técnica é a necessidade de comparações paritárias entre todos os critérios entre si. Ora, quando a quantidade de variáveis é muito grande, os entrevistados enfrentam certa complexidade para responder um questionário até o fim. Outra técnica utilizada para avaliação de nível de serviço em aeroportos foi empregada por Correia e Wirasinghe (2010), avaliando o relacionamento causal entre características físicas e operacionais de salas de restituições de bagagens e a opinião dos usuários. A técnica empregada foi a teoria escalar psicométrica. A técnica é muito útil para avaliar situações familiares dos entrevistados, mas torna-se limitada para avaliar situações novas e ainda não experienciadas. Levando-se em consideração que este trabalho busca avaliar novas situações, realizando comparações entre alternativas hipotéticas, além de trabalhar com variáveis subjetivas, como grau de importância, decidiu-se por utilizar a técnica de análise conjunta, que apresenta características convenientes a este trabalho.

As atividades empreendidas nesse capítulo têm como meta analisar os principais atributos (fatores) que determinam a percepção dos níveis dos serviços prestados pelo Terminal de Cargas ao cliente e verificar, por meio da técnica de Análise Conjunta, qual a importância relativa que os clientes dão a esses fatores e a preferência que estes associam aos níveis de cada atributo.

A partir de uma pesquisa com agentes de cargas operantes no Aeroporto Internacional de Campinas/Viracopos, Tozi (2008) propôs três fatores, obtidos a partir de análise fatorial gerada de uma base de 36 variáveis. Estes três fatores, que possuem grande importância na percepção dos clientes, são definidos a seguir:

1. Operador do terminal;
2. Tempo necessário para liberação da mercadoria importada; e
3. Custo dos serviços prestados pelo terminal.

Segundo Gardiner *et al* (2005), para clientes consignatários de carga, o tempo extra gasto com demoras na alfândega e outros atrasos podem ser menos importantes que uma política de redução das taxas e tarifas cobradas pelo aeroporto. Porém, o mesmo autor afirma que o alcance do efeito dessas reduções, no aumento da competitividade do aeroporto precisa ser mais bem estudada. A fim de responder ao desafio proposto na literatura, nesta etapa serão empreendidas atividades com o objetivo de verificar, por meio da técnica de Análise Conjunta, qual a importância relativa que os clientes atribuem aos fatores determinantes

– operador; tempo, e custo - e a preferência que os clientes do terminal de carga associam aos níveis de cada fator.

Análise conjunta é uma técnica multivariada usada especificamente para entender como se desenvolvem as preferências dos respondentes, baseando-se que estes, julgando subjetivamente os atributos de produtos, serviços ou idéias, estimam valores para cada característica do foco da pesquisa, sendo estes tangíveis ou intangíveis. Em análise conjunta, assume-se que os maiores valores de utilidade têm maior preferência por parte dos consumidores (Hair *et al*, 2005).

A análise conjunta envolve a mensuração de julgamentos psicológicos e diferenças perceptíveis entre alternativas de escolha (Resende e Scarpel, 2007). O nome “Análise Conjunta” implica no estudo de efeitos de união. Em aplicações de mercado, estuda-se os efeitos da união de vários atributos de um produto em sua escolha.

A primeira etapa de uma análise conjunta consiste na construção de um conjunto de produtos ou serviços, reais ou hipotéticos, combinando níveis de serviço para cada atributo, a fim de fornecer o quão importante é um atributo individual ou o quão bem o produto funciona em relação a um atributo específico. Usa-se o termo fator para descrever um atributo específico de um produto ou serviço, e os valores possíveis para cada fator, dão-se o nome de níveis.

5.2. Escolha do modelo básico de composição da análise conjunta

A forma mais popular e usual é considerar o modelo *aditivo*, onde a utilidade total é a simples soma das utilidades de seus componentes. Esta é a forma mais simples de abordar-se a questão, facilitando o processo de desenho de estímulos e diminuindo significativamente seu número. O modelo básico de análise conjunta de um modelo aditivo pode ser representado pela fórmula seguinte (Equação 1):

$$U(X) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{k_i} a_{ij} \cdot x_{ij} \quad (1)$$

sendo,

- $U(X)$: utilidade global de uma alternativa;
- a_{ij} : contribuição do valor parcial ou utilidade associada ao j -ésimo nível ($j = 1, 2, \dots, k_i$) do i -ésimo atributo ($i = 1, 2, \dots, m$);
- k_i : número de níveis do atributo i ;
- m : número de atributos
- $x_{ij} = 0$, quando o j -ésimo nível ($j = 1, 2, \dots, k_i$) do i -ésimo atributo ($i = 1, 2, \dots, m$) está presente;
- $x_{ij} = 1$, em caso contrário;

A preferência geral de uma escolha pode ser imaginada como baseada em preferências parciais para cada nível (Hair *et al*, 2005). Para modelar um problema de

pesquisa do comportamento do consumidor via análise conjunta, o analista, segundo Resende e Scarpel (2007), deve ser hábil para descrever o produto ou serviço tanto em termos de suas características relevantes quanto em termo dos valores possíveis para cada uma destas. A Formulação matemática da análise conjunta pode ser expressa como segue (Equação 2):

$$\text{Min MSE} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N (y_i - \hat{y}_i)^2 \quad (2)$$

Sujeito a:

$$\hat{y}_i = \bar{y} + \sum_j \sum_k \beta_{jk} \cdot x_{ijk}$$

$$\sum \beta_{jk} = 0, j = 1, \dots, t$$

em que,

- y : preferência do estímulo;
- N : número de estímulos;
- t : número máximo de atributos;
- r : número de níveis no atributo j ;
- \hat{y}_i : estimativa de y_i ;
- \bar{y} : valor médio de y ;
- β_{jk} : peso a ser calculado do atributo j ($j = 1, \dots, t$) na categoria k ($k = 1, \dots, r$);
- x_{ijk} : 1, se o produto i possui o atributo j no nível k , e 0, caso contrário;

5.3. Desenvolvimento do modelo e entrevistas

Para a construção do desenho experimental, inicialmente realizou-se a definição dos atributos e seus níveis utilizados na construção dos estímulos. Os atributos referem-se aos fatores determinantes da preferência dos serviços oferecidos pelo terminal de cargas com maior influência nas percepções dos clientes do Aeroporto de Viracopos e os níveis de atributos denotaram os valores que estes podem apresentar.

A seleção dos atributos se deu através da análise fatorial proposta por Tozi (2008): (1) Operador do terminal; (2) Tempo necessário para liberação da mercadoria importada; e (3) Custo dos serviços prestados pelo terminal. O número de níveis de atributos determina o número de parâmetros a serem estimados e também influencia o número de estímulos a serem avaliados pelos entrevistados.

Desta forma, na montagem final de cartões para uso em uma pesquisa com usuários a ser detalhada subsequentemente, os atributos foram configurados da forma a seguir, a partir de uma análise criteriosa, gerada através de um painel de especialistas composto de 5 especialistas em logística de carga aérea no Estado de São Paulo, desenvolvido no primeiro trimestre de 2009:

- O atributo Operador do terminal foi apresentado com dois níveis: Infraero e Porto-seco.
- O atributo Tempo necessário para liberação, foi apresentado com quatro níveis: Até 2 dias; Até 5 dias; Até 15 dias e Até 40 dias. A seleção dos níveis deste atributo foi feita a partir das propostas do modelo de extratos temporais para remuneração do período de armazenagem expresso na Tabela 6.
- O atributo Custo dos serviços prestados foi apresentado com 4 níveis de percentuais de custo sobre o valor CIF da mercadoria: 0,5 %; 2 %; 4 % e 8 %. A definição dos níveis deste atributo se deu com base na ordem de grandeza das tarifas cobradas pelos Portos-Secos e pela Infraero.

A partir da combinação entre os diferentes níveis de atributos, foram gerados 16 cartões de estímulos com configurações ortogonais dos atributos e níveis. Para a aplicação das técnicas, foi utilizada uma amostra de 35 entrevistados no Centro Empresarial de Viracopos (de um total de cerca de 150 agentes de cargas operantes no referido aeroporto), na cidade de Campinas, durante o primeiro trimestre de 2009. Apesar do número representar apenas cerca de 23% da população, a amostra foi escolhida de forma aleatória. Além disso, os agentes de carga representam uma vasta gama de clientes e diversos setores industriais e de consumo. Buscou-se também entrevistar representantes com experiência, principalmente aqueles com condições técnicas de responder às questões e emitir opiniões em função dos clientes.

Em cada entrevista, o entrevistado foi instruído a ordenar cada cartão de estímulo segundo uma ordem decrescente de preferência ou valor. Assim, o estímulo de maior preferência é ordenado na posição 1 e o de menor preferência na posição 16. Estas informações serão necessárias ao desenvolvimento da técnica estatística multivariada.

6. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A partir dos dados obtidos pelas respostas dos entrevistados foram realizadas três análises:

- a. Análise de Importância - Indica a importância relativa de cada atributo, considerando quanto cada atributo influencia a composição da preferência total do produto. Quanto maior a amplitude da preferência, maior a importância do atributo.
- b. Análise de Preferência – Apresenta uma medida numérica das preferências individuais para um determinado nível de atributo. Quanto maior o valor, maior a preferência.
- c. Análise de Sensibilidade - Mostra a influência

relativa de cada atributo e nível de oferta através de um simulador.

A partir da aplicação da técnica estatística de análise conjunta, com os dados das pesquisas com os clientes e a partir da utilização de software apropriado, foram obtidos os seguintes resultados (Figuras 2 a 5), os quais serão exhaustivamente comentados ao longo desta seção.

6.1. Análise de importância

Essa análise (Figura 2) indicou que o tempo de pro-

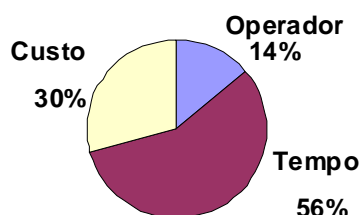


Figura 2. Importância relativa dos atributos

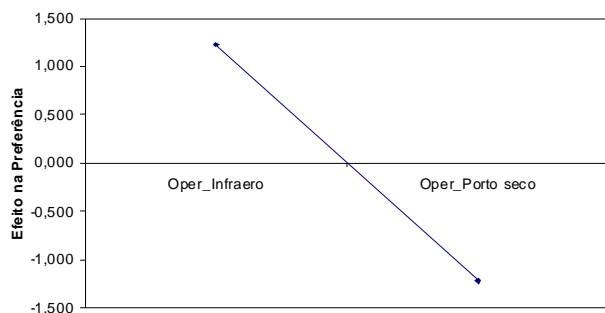


Figura 3. Valor dos diferentes operadores

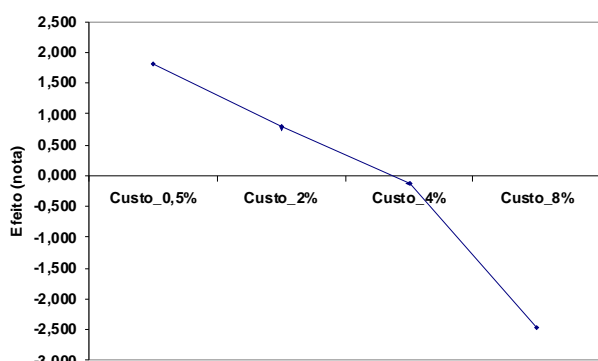


Figura 4. Valor dos diferentes custos

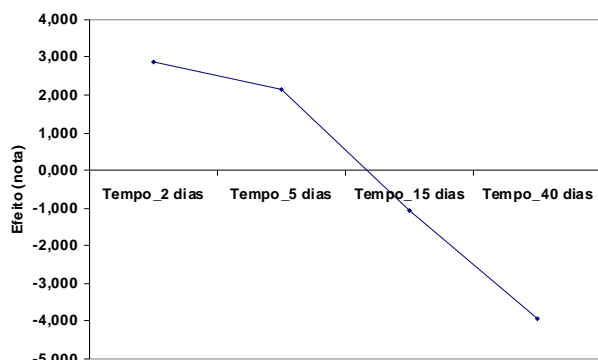


Figura 5. Valor dos diferentes tempos

cessamento é o fator mais importante verificado pelos respondentes. De fato, o transporte aéreo é demandado preferencialmente por clientes que apresentam necessidade de maior velocidade no fluxo de seus produtos.

6.2. Análise de preferência

A análise de preferência procurou definir a preferência para os níveis de atributo: operadores, taxas e prazos. Os valores foram desenvolvidos, a fim de quantificar e definir a escolha e a preferência dos respondentes quanto a estes níveis, que serão descritos a seguir.

6.2.1. Valor dos diferentes operadores

Essa análise (Figura 2) indicou que o tempo de processamento é o fator mais importante verificado pelos respondentes. De fato, o transporte aéreo é demandado preferencialmente por clientes que apresentam necessidade de maior velocidade no fluxo de seus produtos.

6.2.2. Valor dos diferentes custos na preferência

Essa análise (Figura 4) indicou que o custo do processo de armazenagem com limites pouco inferiores a quatro por cento do valor CIF geram efeitos positivos quanto à preferência percebida pelos clientes. Portanto a incidência de taxas acima de 4% reduz a preferência do cenário com estas especificações; define-se então, que ao analisar os níveis de custos isoladamente, não se apresenta indícios da inclinação dos clientes em pagar taxas mais altas.

6.2.3. Valor dos diferentes operadores

Essa análise (Figura 5) indicou que, dentre todos os outros níveis de atributos, o tempo total até a liberação da mercadoria afeta de forma mais forte o valor da preferência percebida pelos clientes. Verifica-se que a intensidade do efeito negativo gerado pelo atraso da mercadoria dificilmente poderia ser compensada pela conjunção dos outros fatores.

6.2.4. Valor dos diferentes operadores

Essas análises permitem identificar cenários que contemplem a preferência dos consumidores a partir das relações (*trade-offs*) entre os atributos e seus níveis. A definição desses cenários e suas configurações possibilitaram, ao cruzar os dados da pesquisa de campo, analisar a influência dos diferentes fatores a cada cenário.

A técnica de análise conjunta leva a construção de um simulador que permite analisar variações de cenários, indicando as compensações, mais preferíveis ou menos preferíveis (*trade-offs*), entre variações nos níveis dos atributos. Assim pode-se medir a função de preferência esperada para o cliente a partir das várias combinações entre os atributos e os níveis destes. A simulação retorna como resultados índices de atratividade referentes a cada cenário testado. Quanto menor o índice, mais é preferível pelo cliente.

Verifica-se, através do simulador que os cenários mais preferíveis, de fato, possuem o tempo como atributo essencial. A Tabela 1 ilustra que os cenários com menores tempos obtiveram as primeiras posições na preferência dos clientes. Assim sendo quanto menor o tempo despendido, tanto no Terminal de Cargas quanto no Porto-Seco, melhor é a percepção do cliente.

Constata-se que não há indício de que os clientes prefiram alongar mais o prazo para obter uma menor tarifa. Muito pelo contrário, o simulador evidencia que há uma predisposição do cliente em optar por uma tarifa maior para obter um prazo menor. Se os prazos de liberação forem aumentados, a atratividade cai.

A análise conjunta indica que há uma possibilidade de elevação da tarifa sem que haja uma fuga por serviços mais baratos e menos ágeis. Observa-se assim a possibilidade de uma espiral positiva. Menores prazos geram clientes mais satisfeitos, e o maior giro leva a menor consumo de recursos de espaço e menor custo de armazenagem.

Quanto ao local de armazenagem, verifica-se que o cliente percebe maior preferência utilizando o Terminal de Cargas do Aeroporto. O cenário 2 simulado demonstra essa preferência do cliente em manter a carga no terminal do aeroporto mesmo que precise pagar ou mesmo esperar algo a mais pela armazenagem. Pois desta forma, não há a necessidade de inserir mais processos estocásticos na cadeia logística, ou seja, uma viagem e um armazém adicional.

6.3. Influencia de variáveis exógenas no desempenho do terminal de cargas

Kim e Ye (2003) afirmam que a eficiência de um terminal de carga aérea está intimamente relacionada com questões aduaneiras. Ainda, segundo Bazzaraa *et al* (2001), para aumentar a eficiência do comércio internacional e melhorar a circulação de carga no terminal de carga aérea, é importante que os procedimentos aduaneiros sejam realizados de forma simplificada e flexível. Assim, variáveis exógenas surgem associadas aos processos aduaneiros, como: canais de parametrização; erros no operacional do Despachante aduaneiro; e vistorias, para certos tipos de cargas que necessitam do deferimento dos Órgãos Anuentes. As sessões

seguintes apresentam algumas destas variáveis exógenas, de forma a esclarecer o leitor e ilustrar melhor o processo de operação em um terminal de cargas aeroportuário. No entanto, é importante frisar que os dados a seguir não buscam inferir nenhum tipo de relacionamento causal entre características operacionais e a opinião dos clientes/agentes de cargas.

6.3.1. Canais de parametrização

No Brasil existem quatro canais de parametrização aduaneira: verde, amarelo, vermelho e cinza. Como a parametrização se dá aleatoriamente, não é possível fazer para um planejamento temporal perfeito. A ocorrência de canais diferentes do verde impacta negativamente no desempenho da cadeia orientada ao tempo.

As demandas da Receita Federal, quando da ocorrência de canais fiscalizados, ocasionam atrasos em todo o sistema. A exigência de conferência documental de um canal amarelo, ou física e documental de um canal vermelho impacta negativamente no tempo de armazenagem. As Figuras 6 e 7, com dados apresentados pela Infraero, ilustram processos sem benefícios alfandegários e verifica-se que não há intensa ocorrência nos canais amarelo e vermelho. Todavia, quando elas ocorrem ocasionam uma grande perda de tempo. Assim, a parametrização é uma variável que não depende do nível de serviço encontrado no terminal, mas que influi no nível de satisfação do cliente.

6.3.2. Erros decorridos no despacho aduaneiro

No âmbito das importações, um importante elo da cadeia logística é o despachante aduaneiro. Este é uma pessoa física ou jurídica, devidamente registrada e capaz de oferecer a prestação de serviços aduaneiros. Cabe ao despachante providenciar os documentos necessários para que a carga seja liberada. Neste processo, pode haver a incidência de erros que acarretam perdas do desempenho esperado pelo cliente. As perdas podem ser financeiras e temporais. Uma vez verificada a ocorrência de erro, surge a necessidade de retificar a Declaração de Importação.

Constatou-se pequena, como ilustram as Figura 8 e 9, segundo a Infraero, a incidência de casos com a ne-

Tabela 1. Exemplo de cenários simulados

Cenário	Operador	Tempo	Tarifa	Preferência simulada
1	Infraero	até 2 dias	0,5% do CIF	2,58
2	Porto Seco	até 2 dias	0,5% do CIF	5,03
3	Infraero	até 5 dias	0,5% do CIF	5,76
4	Infraero	até 14 dias	0,5% do CIF	8,95
5	Infraero	até 2 dias	2,0% do CIF	3,63
6	Infraero	até 5 dias	2,0% do CIF	4,36
7	Infraero	até 5 dias	8,0% do CIF	7,61

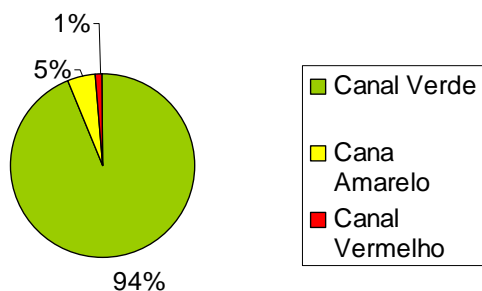


Figura 6. Ocorrência de canal de parametrização

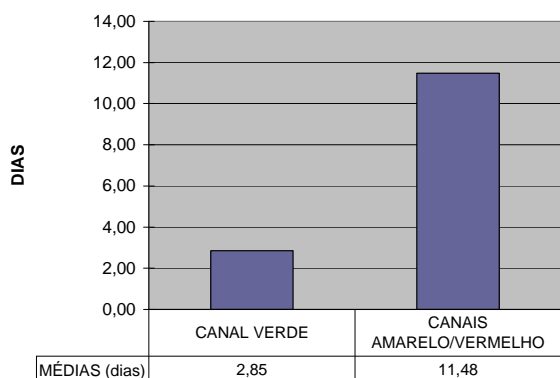


Figura 7. Tempo médio de liberação

cessidade de retificação. Porém, quando ocorre erro, as perdas são consideráveis.

Uma retificação geralmente onerosa. Depende, porém, do item da declaração que será retificada e do valor do processo. A multa calculada tem como base essas informações. O tempo de uma retificação pode ser comprometido. Se o procedimento errado teve seu canal parametrizado como verde, o desembaraço é automático, portanto a carga é liberada sem qualquer atraso. Se a carga for parametrizada nos demais canais, o desembaraço só será concretizado depois que o processo de retificação estiver completo. Toda melhoria perseguida por um terminal pode ser perdida se procedimentos essenciais forem feitos com falha.

6.3.3. Órgãos Anuentes

De acordo com Lopez (2000), os órgãos anuentes efe-

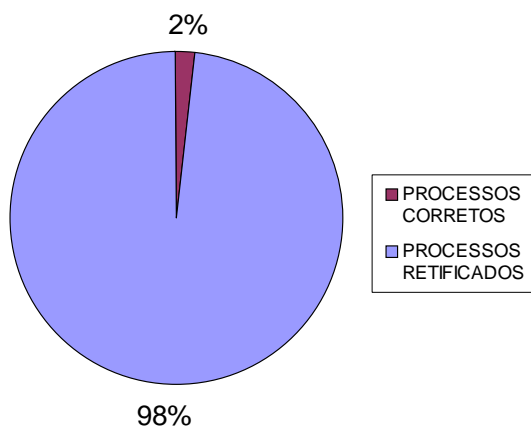


Figura 8. Ocorrências de processos retificados

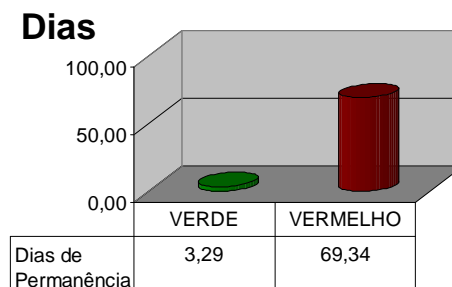


Figura 9. Tempos médios de liberação

tuam a análise complementar de comércio exterior, dentro de sua área de competência, estabelecendo normas específicas para o desembaraço das mercadorias. Deste modo, se houver a necessidade da anuência, o tempo de liberação será afetado, pois a mercadoria ficará retida no armazém até que um fiscal conclua o deferimento, possibilitando assim o registro da DI, e, posteriormente, a retirada efetiva da mercadoria. Sobre todo o tempo de espera, incorre a cobrança das taxas de armazenagem. Portanto, procedimentos do despacho aduaneiro influenciam diretamente no nível de serviço global de um terminal de cargas, indicando que fatores exógenos ao armazém também possuem importância e devem ser observados.

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A partir dos estudos desenvolvidos neste trabalho e com as hipóteses assumidas, pode-se obter as seguintes conclusões e recomendações:

- Por meio da análise conjunta, demonstrou-se que o tempo é o fator mais importante verificado pelos respondentes, seguido pelos custos e local de armazenagem.
- Este estudo verificou que a realização do processo de armazenagem no terminal de cargas da Infraero durante o despacho aduaneiro possibilita agregar maior valor aos clientes, em geral, do que transferir a mercadoria para Portossecos.
- Essa análise indicou que, dentre todos os outros níveis de atributos, o tempo total até a liberação da mercadoria afeta de forma mais forte o valor da preferência percebida pelos clientes. Verifica-se que a intensidade do efeito negativo gerado pelo atraso da mercadoria raramente é compensada pela conjunção dos outros fatores.
- Verificou-se que não há indício de que os clientes prefiram alongar mais o prazo para obter uma menor tarifa. Muito pelo contrário, foi evidenciado que há uma predisposição do cliente em optar por uma tarifa maior para obter um prazo menor. Se os prazos de liberação forem aumentados, a atratividade cai.
- A análise conjunta indica que há uma possibili-

dade de elevação da tarifa sem que haja uma fuga por serviços mais baratos e menos ágeis. Observa-se, assim, a possibilidade de uma espiral positiva, encadeando menores prazos com maior giro do armazém, obtendo-se menor consumo de recursos de espaço, menor custo de armazenagem e mais atratividade para o cliente.

- Quanto ao local de armazenagem, verifica-se que o cliente percebe maior preferência utilizando o Terminal de Cargas do Aeroporto. Demonstrou-se a preferência do cliente em manter a carga no terminal do aeroporto mesmo que precise pagar ou mesmo esperar algo a mais pela armazenagem. Com isso pretende evitar adicionar mais processos logísticos estocásticos na cadeia de suprimento.
- Finalmente, procedimentos do despacho aduaneiro influenciam diretamente no nível de serviço global de um terminal de carga, indicando que fatores exógenos ao armazém também possuem importância e devem ser observados.

Como pesquisa futura, sugere-se um esforço para a definição de padrões de nível de serviço, de forma a identificar padrões mínimos (ou satisfatórios) de acordo com a percepção dos clientes.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro do CNPq.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bowersox, D. J. e Closs, D. J. (1996) *Logistical Management: the Integrated Supply Chain Process*, New York: McGraw Hill.
- Bazzarara, M., Hurley, J. D., Johnson, E. L., Nemhauser, G. L., Sokol, J. S., Wang, I-Lin. (2001) The Asia Pacific Air Cargo System Research Paper No: TLI-AP/00/01, p. 4-42, 2001.
- Cargonews, *Estatísticas: Aeroportos* – Cargonews on line Edição 96, Disponível em <www.cargonews.com.br/materias/01.asp>. Acesso em 10 de julho de 2008.
- Chen, C.H. e Chou, S. Y. (2006) Framework for Air Cargo Terminal Design: Procedure and Case Study. *Journal of Industrial Technology*, v. 22, No. 1.
- Correia (2009). *Evaluation of Level of Service at Airport Passenger Terminals*. 1st. Ed., LAP Lambert, Koln, Germany.
- Correia, A. R. e Wirasinghe, S. C. (2010). Level of Service Analysis for Airport Baggage Claim with a Case Study of the Calgary International Airport. *Journal of Advanced Transportation*, v. 44, p. 103-112.
- Galvão, M. C. e Correia, A. R. (2008) Analysis of the Degree of Importance of the Airport Passenger Terminal Components in São Paulo/Guarulhos International Airport. *Journal of the Brazilian Air Transportation Research Society*, v. 4, p. 25-34
- Gardiner, J., Ison, S. e Humphreys, I. (2005) Factors Influencing Cargo Airlines' Choice of Airport: an International Survey. *Journal of Air Transport Management*, v. 11, p. 393-399.
- Gardiner, J., Humphreys, I. e ISON, S. (2005) Freighter Operators' Choice of Airport: a Three-stage Process. *Transport Reviews*, v. 25, n. 1, p. 85-102.
- Han, T.C., Chou T.Y. e Liang., G. S. (2003) A Demand Analysis of Cargo Terminal in Taiwan. *International Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, v. 5, October.
- Hair, I. F. J., Anderson. R. E., Tatham R. L. e Black, W. C. (2005) *Análise Multivariada de Dados*. 5^a ed. Porto Alegre: Bookman.
- Infraero (2006) *O Papel do Aeroporto na Logística do Comércio Exterior*, Apresentação para Clientes, Aeroporto Internacional de Viracopos- KPLC, Campinas, São Paulo.
- Khan, R. Business Process Reengineering of an Air Cargo Handling Process. *International Journal of Production Economics*, 2000.
- Kim, J.; Ye, C. (2003) Increasing the Air Cargo Industry in Korea. *The Korea Transport Institute*, v.4, p.179-193,
- Lopez, J. M. C. (2000) *Os Custos Logísticos do Comércio Exterior Brasileiro*. São Paulo: Aduaneiras, p136.
- Resende, C.B., Scarpel R.A. (2007) Análise dos Fatores Determinantes na Precificação de Bens de Consumo– Um Caso na Indústria Automobilística. In: *X Simpósio de Pesquisa Operacional e Logística da Marinha*, Rio de Janeiro.
- Senguttuvan, P.S (2006) Air Cargo: Engine for Economic Growth and Development – A Case Study of Asian Region, In: *National Urban Freight Conference*, Los Angeles, USA
- Tang, L.L. e Kao, C.H.(2000) The Model of International Logistics Performance Evaluation – Case for TO Operation Model, *International Logistics Seminar Journal*, p. 343-353.
- Tozi, L. A. (2010) Verification of Determinants Factors of Decision to Customers of Air Cargo Terminal. *Journal of the Brazilian Air Transportation Research Society*, v. 6.
- Van Oudheusden D.L. (1994) Design of an Automated Warehouse for Air Cargo: The case of the Thai Airways Cargo Terminal, *Journal of Business Logistics*.
- Yat-wah Wan, R. K. Cheung, J. L., Judy H. T. (1998) *Warehouse location problems for air freight forwarders: a challenge created by the airport relocation*, Journal of Air Transport Management Department of Industrial Engineering and Engineering Management, The Hong Kong University of Science and Technology, Clear Water Bay, Kowloon, Hong Kong.
- Ye, Choongyeol (2000) *A Neural Network Approach to Air Cargo Fleet Assignment*, Ph.D. Thesis, Loughborough University.