

# Mensuração dos impactos econômico-financeiros dos *trade-offs* entre os custos de manutenção de inventários e de transporte<sup>1</sup>

doi: 10.4025/enfoque.v33i2.21883

**Juliana Ventura Amaral**

Doutoranda em Controladoria e Contabilidade pela FEA/USP  
juliana.ventura.amaral@usp.br

**Reinaldo Guerreiro**

Livre Docente pela FEA/USP  
Professor Titular do Departamento de Contabilidade e Atuária da FEA/USP  
reiguerr@usp.br

Recebido em: 11.09.2013

Aceito em: 03.04.2014

2ª versão aceita em: 22.04.2014

## RESUMO

O desempenho econômico-financeiro é impactado pela logística e, por esse motivo, as soluções da área buscam continuamente alcançar o equilíbrio entre os recursos consumidos e o serviço oferecido. Esse equilíbrio apenas é alcançado quando os potenciais resultados logísticos são explorados com uma avaliação do custo total e dos *trade-offs* de custos. Como a pesquisa logística costuma enfatizar aspectos operacionais dos *trade-offs*, este artigo visou aprofundar outra dimensão: a econômico-financeira. Nesse contexto, o objetivo do presente estudo foi oferecer um modelo de mensuração dos impactos econômico-financeiros dos *trade-offs* entre os custos de manutenção de inventários e de transporte. Um modelo de mensuração foi de fato proposto e aplicado em um exemplo simulado de solução logística. Como resultados, destacam-se a estruturação do cálculo dos potenciais efeitos dos *trade-offs* entre os custos de manutenção de inventários e de transporte no resultado econômico e no fluxo de caixa e a constatação que esses efeitos variam dependendo da solução logística.

**Palavras-chave:** Soluções logísticas. *Trade-offs* de custos logísticos. Impactos econômico-financeiros.

## *Measurement of the economic-financial impacts of trade-offs between inventory carrying costs and transport costs*

## ABSTRACT

The economic-financial performance is affected by logistics and, thus, the logistics area seeks solutions that best address the balance between incurred costs and services offered. This balance is achieved only when the potential logistics results are exploited with an evaluation that assesses total cost and cost trade-offs. As logistics research is used to emphasizing operational aspects of trade-offs, this paper attempted to deal with another dimension: the economic-financial one. In this context, the goal of the present study was to offer a model for the measurement of the economic-financial impacts of trade-offs between inventory carrying costs and transport costs. A measurement model was in fact proposed and employed in a simulated example of logistics solution. The results of this paper offer the arrangement for the measurement of the potential effects on economic result and on cash flow of trade-offs between inventory carrying costs and transport costs. The results also show that these effects change depending on the logistics solution.

**Keywords:** Logistics solutions. Logistics cost trade-offs. Economic-financial impacts.

<sup>1</sup> Artigo apresentado no 37º Encontro da ANPAD – Rio de Janeiro/RJ – Brasil – Setembro/2013.

## 1 INTRODUÇÃO

A alta gerência das empresas monitora e cobra de cada uma das áreas, inclusive da área logística, contribuições à sua gestão econômico-financeira (LALONDE, 1993). Nesse sentido, os profissionais logísticos notam a necessidade de encontrarem soluções que viabilizem a ampliação das receitas (decorrente do maior nível de serviço) e a redução dos custos, e, conseqüentemente, colaborem com a economia e com as finanças empresariais (LALONDE, 1993; NAPOLITANO, 2011).

As soluções logísticas que buscam oferecer um equilíbrio entre os recursos consumidos e o serviço oferecido dependem da exploração dos impactos econômico-financeiros logísticos em uma perspectiva holística, marcada pelo conceito do custo total (BUSHER; TYNDALL, 1987). O custo total, que é o montante total dos custos logísticos, revela que, como uma atividade logística interfere nas outras atividades, o ótimo individual não é necessariamente o ótimo global. Sob seu espectro, sabe-se que a escolha por uma atividade com um alto custo individual pode ser uma opção apropriada se viabilizar como benefícios a atuação com outros custos baixos e/ou o oferecimento de um amplo nível de serviço (LEWIS; CULLITON; STEELE, 1956).

A identificação do custo total logístico carece da mensuração das trocas compensatórias de custos entre as atividades, ou seja, do cálculo do quanto o elevado custo de uma atividade é superado pelo baixo custo de outra atividade e/ou pelo alto nível de serviço ao cliente (LAMBERT; ARMITAGE, 1979). Essas trocas compensatórias são conhecidas, no meio acadêmico e no meio profissional, como *trade-offs* de custos logísticos, uma vez que o termo "*trade-off*" refere-se à compensação entre a perda em algum aspecto e o ganho em outro aspecto. Os *trade-offs* de custos logísticos, especificamente, referem-se às compensações entre o custo alto de uma atividade (perda em um aspecto) e os custos baixos de outras atividades e/ou o alto nível de serviço (ganho em outro aspecto).

Há *trade-offs* entre os custos de todas as

atividades logísticas, mas aqueles existentes entre as atividades de manutenção de inventários e de transporte merecem destaque pelos seguintes motivos: os custos de transporte e de manutenção de inventários são os maiores componentes dos custos logísticos; o custo de manutenção de inventários é um dos custos logísticos que mais tem crescido ao longo dos anos (KATOR, 2007); os *trade-offs* entre os custos de ambas as atividades são um dos principais fatores analisados no desenho das redes logísticas (CHOW, 2008); e duas dentre as cinco habilidades logísticas mais requeridas dos gestores da área são o gerenciamento de inventários e de transportes (MURPHY; POIST, 2007).

A literatura logística prioriza a discussão do lado operacional desses *trade-offs* e pouco aborda sua dimensão econômico-financeira, o que fez despontar uma inquietação que originou a seguinte questão norteadora: "De que forma podem ser mensurados os impactos econômico-financeiros dos *trade-offs* entre os custos de manutenção de inventários e de transporte?".

Destarte, o objetivo deste estudo é propor um modelo de mensuração que estruture o cálculo dos impactos econômico-financeiros, especificamente incidentes no resultado econômico e no fluxo de caixa, dos *trade-offs* entre os custos das atividades de manutenção de inventários e de transporte. Sua proposição não busca exaurir todas as possíveis formas de mensuração dos impactos econômico-financeiros dos *trade-offs* entre os custos dessas atividades, mas, sim, oferecer aos profissionais e aos estudiosos do tema uma sugestão plausível de ser implantada.

Cumprido ressaltar que o artigo, embora se delimite à elaboração de um modelo aplicável à mensuração dos impactos econômico-financeiros dos *trade-offs* entre os custos de manutenção de inventários e de transporte, pode ser fonte de inspiração para a estruturação de análise dos *trade-offs* entre os custos das outras atividades.

A proposição do modelo de mensuração desta pesquisa pode completar lacunas na literatura e oferecer contribuições tanto à teoria quanto à

prática. A primeira contribuição que este estudo oferece à teoria sustenta-se na complementação de pesquisas internacionais e nacionais anteriores (i.e., LAMBERT; ARMITAGE, 1979; FARIA, 2003) que, por possuírem objetivos mais expandidos, tratam os *trade-offs* como tema acessório e não abordam os seus impactos econômico-financeiros com a profundidade merecida. A segunda contribuição desta pesquisa à plataforma teórica fundamenta-se no fato que a estruturação de um modelo de mensuração pode fomentar a comparabilidade entre futuros estudos e reduzir suas inconsistências.

Do ponto de vista prático, este artigo contribui com os profissionais logísticos ao oferecer uma proposta de como sua colaboração à economia e às finanças da empresa pode ser evidenciada à alta gestão. Este estudo também contribui com os profissionais contábeis ao passo que propõe um modelo de mensuração que pode ser oferecido pela Controladoria para induzir à busca do resultado econômico ótimo global, não individual.

Para atender ao objetivo proposto e assim oferecer as contribuições mencionadas, este artigo está estruturado com mais três seções além desta introdução. A segunda seção traz a plataforma teórica da pesquisa: evidencia a relação da logística com o desempenho econômico-financeiro e propõe o modelo para mensuração dos impactos econômico-financeiros dos *trade-offs* entre os custos de manutenção de inventários e de transporte. A terceira seção mostra os procedimentos metodológicos percorridos no desenvolvimento da pesquisa, apresenta os resultados e estimula as discussões. Por fim, a quarta seção reúne os argumentos conclusivos da pesquisa e aponta suas limitações.

## 2 PLATAFORMA TEÓRICA

### 2.1 LOGÍSTICA E DESEMPENHO ECONÔMICO-FINANCEIRO

Há consenso entre vários autores (RICHARDSON, 1993; JOHNSON; MARSH;

TYNDALL, 1998; CHRISTOPHER; RYALS, 1999; WALTERS, 1999; BALLOU, 2006; PRESUTTI; MAWHINNEY, 2007) que a logística, ao exercer papel determinante na formação das receitas, na composição dos custos e na utilização de capital fixo e de giro, relaciona-se intensamente com o desempenho econômico-financeiro da empresa.

As receitas dependem das vendas, e essas, da logística, pois apenas são concretizadas se os produtos certos estiverem no lugar certo, no tempo certo, na quantidade certa, nas condições certas, a um preço certo e com as informações certas (MENTZER; FLINT; HULT, 2001). A logística assegura a manutenção e a ampliação das vendas porque possibilita: repor rápida e completamente os estoques; antecipar o atendimento às necessidades dos clientes; facilitar a procura aos itens desejados; e garantir a disponibilidade do portfólio atual e dos futuros lançamentos (LI; TIMME, 2007).

Os custos logísticos contemplam os gastos incorridos ao planejar, implementar e controlar o inventário de entrada, em processo e de saída, desde o ponto de origem até o ponto de consumo (FARIA, 2003), e também compõem a base de despesas dedutíveis que determinam o imposto sobre o lucro.

A utilização do capital fixo é impactada pela logística pela característica da área em demandar intensivos investimentos em ativos. Os investimentos logísticos incluem fábricas, propriedades, equipamentos, inventários e recebíveis (STEWART, 1995) e impedem a aplicação de recursos em fins mais atraentes e mais rentáveis (CHRISTOPHER; RYALS, 1999). O tempo consumido na execução das atividades logísticas, por sua vez, é determinante da utilização do capital de giro: o prazo de permanência dos estoques e a acurácia no processamento de pedidos definem parte dos valores a serem recebidos e pagos pela logística (*Ibid.*).

A busca pela melhoria das receitas, dos custos e da utilização do capital (MAGEE; COPACINO; ROSENFELD, 1985; GOPAL; CYPRESS, 1993; BALLOU, 2006) deve ser norteadada pela otimização global e embasada no conceito do

custo total logístico. Vale destacar que o custo total logístico refere-se ao montante total dos custos incorridos pela logística e não à mera soma dos custos logísticos individuais. Ele tornou-se um princípio unificador da área desde que Lewis, Culliton e Steele (1956) evidenciaram que nenhum custo logístico poderia ser modificado sem comprometer o serviço ao cliente e os outros custos.

Diante do espectro do custo total, sabe-se que decisões isoladas tendem a piorar, e não a otimizar, a situação econômico-financeira global da empresa (LAMBERT; ARMITAGE, 1979; MACINTYRE, 1983). A decisão isolada de implantar controles rígidos dos estoques, por exemplo, possibilita reduzir o custo de manutenção dos inventários, mas prejudica o serviço oferecido aos clientes e diminui as receitas. O maior investimento em estoques, por outro lado, conduz a um maior uso de capital, mas amplia o serviço ao cliente, propiciando o crescimento das receitas e a redução do custo das vendas perdidas. A alta utilização da capacidade produtiva, como outro exemplo, diminui os custos, mas implica em elevados investimentos em ativos e oferece um baixo nível de serviço ao cliente (BUSHER; TYNDALL, 1987).

Destarte, a identificação e a eleição da alternativa de solução que, por oferecer a melhor combinação entre receita, custo e utilização de capital, otimiza o desempenho econômico-financeiro depende da avaliação dos *trade-offs* existentes entre os custos logísticos das atividades em análise.

## 2.2 TRADE-OFFS ENTRE OS CUSTOS DE MANUTENÇÃO DE INVENTÁRIOS E DE TRANSPORTE

Embora existam *trade-offs* entre os custos de todas as atividades logísticas, costuma-se enfatizar aqueles relacionados à manutenção de inventários e ao transporte. Essa ênfase é manifesta, por exemplo, no estudo que trouxe a ideia do custo total (LEWIS; CULLITON; STEELE, 1956) e nas pesquisas posteriores que buscaram sedimentar o conceito (*i.e.*, LEKASHMAN; STOLLE, 1965; BAUMOL;

VINOD, 1970; PERREAULT JR.; RUSS, 1976; MILLER, 1991a, 1991b).

De modo geral, os *trade-offs* entre os custos de manutenção de inventários e de transporte decorrem do fato que: (1) o transporte influencia o tempo que os inventários permanecem no trânsito e nas instalações (BHATNAGAR; TEO, 2009); e (2) a configuração da rede logística (que mantém os inventários) influencia o transporte (LAMBERT; STOCK, 1992).

Transportes tempestivos possibilitam que os estoques permaneçam por pouco tempo nos veículos e oferecem condições de certeza que permitem reduzir os estoques de segurança nos armazéns (BHATNAGAR; TEO, 2009). Propiciam, dessa forma, a compensação entre altos custos de transportes e baixos custos de manutenção de inventários. Transportes morosos exibem a situação inversa e, embora apresentem menores custos, induzem à necessidade de manutenção de inventários por longo tempo em trânsito e demandam maior quantidade de estoques de segurança.

Chow (2008) traz um exemplo que evidencia o *trade-off* decorrente do conflito entre a tempestividade do transporte e a permanência dos inventários: as importações do leste asiático costumavam chegar à América do Norte por portos da costa oeste e se dirigiam ao leste pelos transportes ferroviário e rodoviário. O aumento no preço dos combustíveis elevou o custo dos transportes terrestres e fez com que muitas importações comessem a entrar pela costa leste americana, via trânsito marítimo no Panamá e no canal de Suez. Essa manobra ampliou a permanência e o custo dos inventários, mas possibilitou a redução do custo de transporte.

Os inventários mantidos também são impactados pela confiabilidade do transporte. Arvis, Raballand e Marteau (2007) defendem que transportadores formais e modernos apresentam altas taxas de fretes, mas oferecem serviços de baixa incerteza que permitem manter um baixo nível de inventários de segurança. Em contrapartida, transportadores informais e individuais exibem baixas taxas de frete, mas são menos

confiáveis e implicam na manutenção de mais estoques.

A decisão pela consolidação das cargas novamente envolve *trade-offs* entre os custos das atividades. O transporte consolidado favorece a obtenção de economias de escala e reduz as despesas de frete, mas requer a constituição da quantidade total dos lotes e amplia a permanência e o custo de manutenção dos inventários (COSTA, 2003).

Além de o transporte interferir nos inventários, os armazéns e seus respectivos estoques interferem no transporte. A manutenção dos inventários em uma ou em poucas instalações minimiza a quantidade de estoques, pois elimina a sua duplicidade, mas exige transportes do e para o armazém centralizador. A descentralização, por sua vez, requer que estoques sejam mantidos em diversas instalações, mas promove a eliminação do transporte vindo do e indo para o armazém centralizador. Deve-se, contudo, ressaltar que, na descentralização, o custo de transporte é reduzido até certa quantidade de armazéns. Uma quantidade muito grande de instalações faz com que os veículos não mais consigam ocupar sua capacidade máxima e comecem a transportar quantidade de cargas pequena que inviabiliza a obtenção de economias de escala (LAMBERT; STOCK, 1992).

A política de estoques também impacta o transporte. Ao se optar por uma política que controla os itens coletivamente e os agrega de acordo com algum critério, decide-se diferenciar o tratamento dado a cada tipo de item, o que

pode afetar os custos de transporte. Por exemplo, a gestão de estoques segregada pela classificação ABC (A: poucos itens mais vendidos; B: itens com médias vendas; e C: itens com poucas vendas), prioriza o controle dos itens A e mantém um controle menos enfático dos itens B e C. Normalmente, os itens A são mantidos em diversos armazéns, os itens B em poucos armazéns regionais e os itens C em um único ponto central de estocagem (BALLOU, 2006). Dessa forma, os itens B e C ficam centralizados e ampliam o número de transporte do(s) e para o(s) armazém(ns) centralizador(es), e, mesmo que efetivamente diminuam o custo de manutenção de inventários, aumentam o custo de transporte.

O último *trade-off* entre os custos de manutenção de inventários e de transporte a ser explorado neste estudo decorre do tipo de produção (puxada *versus* empurrada). A produção puxada implica na fabricação de apenas o que foi demandado e propende a manter poucos estoques, sobretudo de matérias-primas, enquanto a produção empurrada fabrica os produtos antes da solicitação dos clientes e tende a manter ampla quantidade de estoques. Essas características fazem com que a produção puxada tenda a exibir custos de manutenção de inventários inferiores aos custos da produção empurrada, mas, em compensação, requeira aquisições de pequena quantidade de matérias-primas que inviabilizam a obtenção de economias de escala no transporte.

O Quadro 1 resume os principais *trade-offs* entre os custos de manutenção de inventários e de transporte.

↑ Custo de manutenção de inventários		↓ Custo de manutenção de inventários	
↓ Custo de transporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transportes morosos</li> <li>- Contratação de companhias informais e transportadores individuais</li> <li>- Consolidação de lotes               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estoques descentralizados</li> <li>- Política de não priorização de itens de estoque</li> </ul> </li> <li>- Produção empurrada</li> </ul>	↑ Custo de transporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transportes tempestivos</li> <li>- Contratação de companhias formais e modernas</li> <li>- Não consolidação de lotes</li> <li>- Estoques centralizados</li> <li>- Política de priorização de itens de estoque</li> <li>- Produção puxada</li> </ul>

**Quadro 1 - Principais trade-offs entre os custos de manutenção de inventários e de transporte.**

### 2.3 IMPACTOS ECONÔMICO-FINANCEIROS DOS TRADE-OFFS ENTRE OS CUSTOS DE MANUTENÇÃO DE INVENTÁRIOS E DE TRANSPORTE

Conhecidas a relação entre a logística e o desempenho econômico-financeiro e a existência de *trade-offs* entre os custos de manutenção de inventários e de transporte, esta seção parte para a proposição de um modelo que atenda ao anseio de LeKashman e Stolle (1965): conversão das intangíveis inter-relações dos *trade-offs* de custos logísticos em melhorias econômico-financeiras tangíveis.

As melhorias econômico-financeiras tangíveis só podem ser obtidas se os impactos econômicos e financeiros das diversas alternativas forem comparados e revelarem qual é a opção em análise que otimiza o desempenho econômico-financeiro global da empresa. A comparação embasa-se em dados calculados de acordo com as informações sobre os componentes de custos e sobre os fatores que impactam os custos e as inter-relações de custo (*i.e.*, dias em trânsito dos modais de transporte) (LAMBERT; ARMITAGE, 1979; LEKASHMAN; STOLLE, 1965).

#### 2.3.1 Mensuração dos impactos econômicos dos *Trade-offs* entre os custos de manutenção de inventários e de transporte

A mensuração dos impactos econômicos dos *trade-offs* entre os custos de manutenção de inventários e de transporte implica no cálculo dos custos, das receitas e dos investimentos das várias possíveis alternativas. Suponha, por exemplo, que uma empresa localizada no leste asiático pretenda entregar seus produtos à Europa, mediante o modal aéreo ou marítimo, e busque subsidiar sua solução pela otimização do desempenho econômico. Para determinar essa solução, a empresa precisa mensurar a diferença entre os custos que o transporte (atividade analisada) incorre no modal aéreo e no modal marítimo e a diferença entre os custos e os investimentos em inventários (atividade impactada) decorrentes do modal aéreo e do modal marítimo (MILLER, 1993). Os diferentes custos e/ou receitas, além de trazerem impactos

diretos, determinam distintas bases tributárias e incorrem em díspares impostos sobre o lucro.

Diante dessas constatações, apresenta-se o Quadro 2, com o objetivo de retratar a mensuração dos impactos econômicos em desenhos de soluções que envolvem *trade-offs* entre os custos de manutenção de inventários e de transporte.

#### 2.3.2 Mensuração dos Impactos Financeiros dos *Trade-offs* entre os Custos de Manutenção de Inventários e de Transporte

Implicações financeiras também estão presentes nas análises de *trade-offs* e dependem do quanto os custos, as receitas e os investimentos vinculam-se ao caixa. Os fluxos de caixa incrementais podem ser usados para mensurar os impactos das diferentes alternativas, pois consideram unicamente os valores impactados pela decisão tomada e demonstram as diferenças entre os valores esperados para cada possível solução (ASSAF NETO; SILVA, 2006).

A mensuração dos impactos financeiros de curto prazo pede que as possíveis alternativas tenham seu resultado operacional e seus investimentos calculados, para que suas diferenças sejam identificadas e somadas, conforme mostra o Quadro 3.

A mensuração dos impactos financeiros de longo prazo deve incorporar o fato que a geração do caixa ocorrerá em diversas datas e requer a conversão dos valores futuros em valores presentes (ASSAF NETO, 2003). A conversão ao valor presente pede o uso de uma taxa que expresse o custo de oportunidade das várias fontes de capital, como o custo de capital. Nessa perspectiva, a mensuração dos impactos no fluxo de caixa de longo prazo demanda que cada possível alternativa apure seu resultado operacional em perpetuidade (resultado operacional dividido pelo custo de capital) e seu investimento, para que as diferenças sejam identificadas e somadas, conforme traz o Quadro 4.

Impacto no Resultado Econômico	
(+/-)	Diferença entre os Custos e/ou Receitas da Atividade Analisada
(+/-)	Diferença entre os Custos e/ou Receitas da Atividade Impactada
(=)	Impacto no Resultado Operacional antes dos Impostos sobre o Lucro
(+/-)	Diferença entre os Impostos sobre o Lucro
(=)	Impacto no Resultado Operacional
(+/-)	Diferença entre os Custos Econômicos Associados aos Investimentos
(=)	<b>Impacto no Resultado Econômico</b>

**Quadro 2 - Mensuração dos impactos econômicos.**

Impacto no Fluxo de Caixa no Primeiro Ano	
(+/-)	Diferença entre os Resultados Operacionais
(+/-)	Diferença entre os Investimentos
(=)	<b>Impacto no Fluxo de Caixa do Primeiro Ano</b>

**Quadro 3 - Mensuração dos impactos no fluxo de caixa de curto prazo.**

Impacto no Fluxo de Caixa no Longo Prazo	
(+/-)	Diferença entre os Resultados Operacionais em Perpetuidade
(+/-)	Diferença entre os Investimentos
(=)	<b>Impacto no Fluxo de Caixa de Longo Prazo</b>

**Quadro 4 - Mensuração dos impactos no fluxo de caixa de longo prazo.**

### 3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA E APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Traz-se um exemplo de solução logística para aplicar o modelo de mensuração proposto na plataforma teórica e para ilustrar uma possível forma de cálculo dos impactos econômico-financeiros dos *trade-offs* entre os custos de manutenção de inventários e de transporte. Esse exemplo é uma extensão ao estudo elaborado por Miller (1991b) embasada por discussões do pesquisador e consultor Stephen Timme.

O método do exemplo é uma simulação que, ao reproduzir situações reais, permite estimar o resultado de um conjunto de ações e calcular o impacto das deliberações nos negócios (CHOPRA; MEINDL, 2003). A simulação ainda promove a aptidão de tomar a melhor decisão, pois favorece o entendimento de como a realidade funciona (HICKS, 1997).

#### 3.1 APRESENTAÇÃO DO EXEMPLO

Uma empresa brasileira hipotética denominada Aeromar Ltda., localizada na Grande São Paulo, importará insumos dos Estados Unidos e decidiu selecionar o modal que transportará suas importações com base nos impactos trazidos ao seu resultado econômico e ao seu fluxo de caixa. Para tanto, a Aeromar comparará as estimativas

dos desempenhos econômico-financeiros obtidos com a adoção das modalidades aérea e marítima, partindo da previsão que, por ano, haja uma aquisição de 120.000 quilogramas de dois tipos de insumos (A e B), cujos preços por quilograma são, respectivamente, R\$ 500,00 e R\$ 50,00.

Algumas premissas simplificadoras foram adotadas para delimitar a explicação aos impactos dos *trade-offs* entre os custos de manutenção de inventários e de transporte:

- O transporte nas duas modalidades será contratado e terá seu custo composto apenas pelos fretes (básico, taxa e sobretaxa);
- Os insumos A e B, apesar de apresentarem preços diferenciados, incorrerão em valores iguais de frete/quilo (não haverá *ad-valorem*) e nos mesmos percentuais de custo de manutenção de inventários;
- Por questões de demanda, a data de compra do insumo A não coincidirá com a data de compra do insumo B, inibindo a possibilidade de consolidar a compra e o transporte dos insumos e permitindo que a decisão do modal seja independente;

- A IATA (*International Air Transport Association*), entidade internacional que congrega várias transportadoras aéreas do mundo, estabeleceu a Relação IATA, em que 1 quilograma equivale a 6.000 cm<sup>3</sup>, ou, em outros dizeres, que 1 tonelada corresponde a 6 m<sup>3</sup>. Partindo dessa relação, o peso, para os insumos A e B, será superior à metragem cúbica;
- Tanto o fornecedor quanto a empresa estão situados em pontos em que distância e o custo de transporte para/do aeroporto são idênticos à distância e ao custo de transporte para/do porto;
- A lotação do modal que transportará os insumos do e para os portos/aeroportos é exatamente igual à quantidade adquirida quando o transporte aéreo é selecionado. Dessa forma, a maior quantidade no modal marítimo não proporcionará economias de escala que diminuiriam o custo do traslado;
- Os sistemas, as instalações e o pessoal, necessários aos manuseios e às compras, e as embalagens de transporte, serão similares em ambos os modais;
- Os descontos oferecidos pelos fornecedores se estenderão às compras de menores lotes, pois a base para a sua determinação é o total de múltiplos pedidos durante um horizonte temporal e não as compras individuais. Vale destacar que essa prática vem ganhando notoriedade na atualidade (XIA; WU,

2007);

- Os valores de frete e o custo de manutenção de inventários não relacionado ao capital serão despesas integralmente dedutíveis da base do imposto sobre o lucro e serão integralmente pagas (saídas do caixa) nos períodos que ocorrem; e
- Os valores das quantidades, dos insumos e das tarifas de fretes são fictícios para simplificação dos cálculos.

A seguir apresentam-se as informações utilizadas para mensuração dos impactos econômico-financeiros dos *trade-offs*; o processo de mensuração propriamente; e a eleição da solução com base nas mensurações previamente realizadas.

### 3.2 INFORMAÇÕES

O transporte marítimo dos insumos A e B do porto de Houston ao porto de Santos incorrerá no custo de frete básico e no adicional de frete para renovação da marinha mercante, que juntos equivalem a R\$ 5,00 por quilo. Não haverá incidência de nenhuma outra taxa ou sobretaxa. Os insumos serão adquiridos a cada vinte dias, permanecendo por trinta dias em posse da empresa: vinte dias decorrentes do tempo em trânsito e dez dias do tempo médio de manutenção nos armazéns, já que parcela do estoque será utilizada quando recepcionada (0 dia) e parcela permanecerá até a chegada do próximo lote (20 dias), conforme traz a Figura 1.

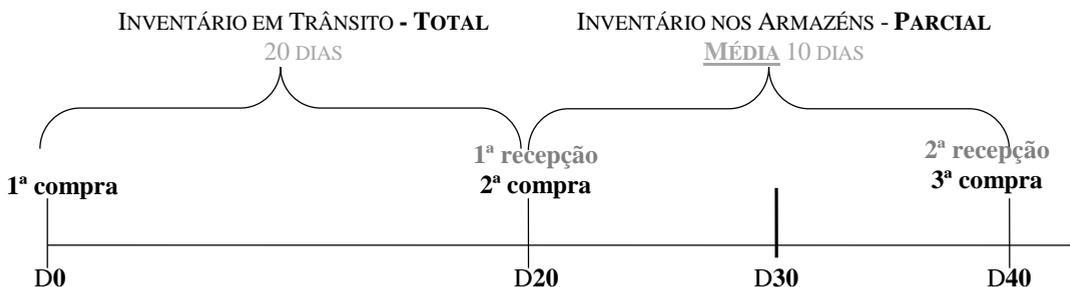
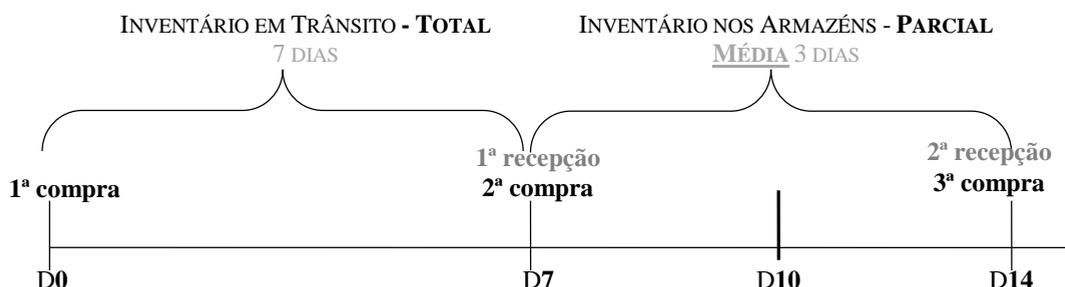


Figura 1 - Tempo de permanência dos inventários transportados pelo modal marítimo.

O transporte aéreo dos insumos do aeroporto de Houston ao aeroporto de Viracopos incorrerá no custo da tarifa geral do transporte, que, acima de 45 quilos, é de R\$ 12,00 por quilo (incluindo as taxas e sobretaxas incidentes na operação). Os insumos serão adquiridos a cada semana, permanecendo por dez dias em posse da empresa: sete dias decorrentes do tempo em trânsito e três dias do tempo médio de manutenção nos armazéns, já que parcela do estoque será utilizada quando recepcionada (0 dia) e parcela permanecerá até a chegada do próximo lote (7 dias), conforme mostra a Figura 2.

No que tange aos custos de manutenção de inventários, a Aeromar identificou que incorre em 26%, sendo 15% de custo de capital e 11% de custo não relacionado ao capital. Vale destacar que os custos de manutenção de inventários da Aeromar estão em consonância aos patamares apurados em pesquisas acadêmicas, já que Guasch e Kogan (2005) constataram que o custo de capital da manutenção de inventários é, em média, 15%, e que Timme e Williams-Timme (2003) notaram que o custo de manutenção de inventários não relacionado ao capital gira em torno de 10%.



**Figura 2 - Tempo de permanência dos inventários transportados pelo modal aéreo.**

As despesas de frete dos transportes e a parcela do custo não relacionado ao capital da manutenção dos inventários afetam a base tributária. A empresa obtém faturamento anual superior a R\$ 240.000,00 por ano e aproximadamente 34% de impostos incidem sobre seu lucro líquido real, sendo 15% de Imposto de Renda, 10% de adicional de Imposto de Renda e 9% de Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL). A Tabela 1 sintetiza esses dados, consolidando as informações dos componentes de custos (LAMBERT; ARMITAGE, 1979) e dos fatores que afetam os custos e suas inter-relações (LEKASHMAN; STOLLE, 1965).

Segundo Miller (1991b, 1993), a solução de um projeto de escolha de modal de transporte envolve *trade-offs* e demanda três tipos de mensurações: (1) custos envolvidos na atividade de transporte nas duas modalidades (atividade analisada); (2) custos envolvidos na atividade de manutenção de inventários consequente da adoção dos dois modais (atividade impactada); e (3) investimento de inventários requerido para adquirir e adaptar a quantidade a cada modal (atividade impactada). A Tabela 2 evidencia os cálculos iniciais para promover essas mensurações.

**Tabela 1 - Informações no exemplo de solução logística.**

	Insumo A		Insumo B	
	Marítimo	Aéreo	Marítimo	Aéreo
Compras Anuais (em quilograma)	120.000	120.000	120.000	120.000
Preço/Quilograma de Compra	R\$ 500	R\$ 500	R\$ 50	R\$ 50
Custo/Quilograma de Transporte	R\$ 5	R\$ 12	R\$ 5	R\$ 12
% Custo de Manutenção de Inventários não Relacionado ao Capital	11%	11%	11%	11%
Total de Dias de Estoque (dias)	30	10	30	10
% Custo de Capital Investido nos Inventários	15%	15%	15%	15%
% Taxa de Impostos	34%	34%	34%	34%

## 3.3 MENSURAÇÕES

Tabela 2 - Cálculos iniciais no exemplo de solução logística.

#	Itens	Dados Insumo A	Dados Insumo B
a	Quantidade Anual Transportada no Modal Marítimo (quilogramas)	120.000	120.000
b	Quantidade Anual Transportada no Modal Aéreo (quilogramas)	120.000	120.000
<b>c</b>	<b>Diferença na Quantidade Transportada (toneladas) (a – b)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
d	Preço da Unidade de Compra Transportada no Modal Marítimo (R\$)	R\$ 500	R\$ 50
e	Preço da Unidade de Compra Transportada no Modal Aéreo (R\$)	R\$ 500	R\$ 50
<b>f</b>	<b>Diferença no Preço da Unidade de Compra (R\$) (d – e)</b>	<b>R\$ 0</b>	<b>R\$ 0</b>
g	Custo de Transporte no Modal Marítimo (R\$/quilograma)	R\$ 5	R\$ 5
h	Custo de Transporte no Modal Aéreo (R\$/quilograma)	R\$ 12	R\$ 12
<b>i</b>	<b>Diferença no Custo de Transporte (R\$/quilograma) (g – h)</b>	<b>(R\$ 7)</b>	<b>(R\$ 7)</b>
j	Custo Anual de Transporte no Modal Marítimo (R\$) (a x g)	R\$ 600.000	R\$ 600.000
k	Custo Anual de Transporte no Modal Aéreo (R\$) (b x h)	R\$ 1.440.000	R\$ 1.440.000
<b>l</b>	<b>Diferença no Custo Anual de Transporte (R\$) (j – k)</b>	<b>(R\$ 840.000)</b>	<b>(R\$ 840.000)</b>
m	Dias do Inventário Transportado pelo Modal Marítimo (dias)	30	30
n	Dias do Inventário Transportado pelo Modal Aéreo (dias)	10	10
<b>o</b>	<b>Diferença nos Dias de Inventário (dias) (m – n)</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
p	Investimento Médio em Inventários Modal Marítimo [(a ÷ 365 dias x m) x d]	R\$ 4.931.507	R\$ 493.151
q	Investimento Médio em Inventários Modal Aéreo [(b ÷ 365 dias x n) x e]	R\$ 1.643.836	R\$ 164.384
<b>r</b>	<b>Diferença no Investimento em Inventários (p – q)</b>	<b>R\$ 3.287.671</b>	<b>R\$ 328.767</b>
s	Custo de Manutenção de Inventários não Relacionado ao Capital	11%	11%
t	Custo do Capital Investido nos Inventários	15%	15%
u	Taxa de Impostos sobre o Lucro	34%	34%

## 3.3.1 Impactos no Resultado Econômico

A aplicação do modelo de mensuração sugerido no Quadro 2 viabiliza o cálculo dos impactos econômicos dos *trade-offs* entre os custos de manutenção de inventários e de transporte. A atividade analisada, pauta central de avaliação deste exemplo, é o transporte. A atividade que, nessa situação, possui *trade-offs* e é impactada pelo transporte é a manutenção de inventários.

O impacto no resultado operacional é composto pela diferença de custo entre o transporte na modalidade aérea e o transporte na modalidade marítima (atividade analisada), pela diferença de custo não relacionado ao capital entre os inventários mantidos em decorrência do transporte aéreo e em decorrência do transporte marítimo

(atividade impactada), e pela diferença do imposto sobre o lucro decorrente dessas distinções de custo. Além do resultado operacional, a situação impacta o custo do capital, pois interfere no montante de investimentos em inventários. A Tabela 3 demonstra essas mensurações.

Em um ano, a diferença entre os custos de transporte na modalidade aérea e na modalidade marítima para ambos os insumos é R\$ 840.000,00 (custo aéreo superior ao custo marítimo). O custo de manutenção de inventários não relacionado ao capital, por sua vez, é mais elevado com a adoção do modal marítimo: a diferença entre os custos decorrentes dos dois modais é de R\$ 361.643,84 para o insumo A e de R\$ 36.164,38 para o insumo B.

Tabela 3 - Mensuração dos impactos econômicos dos trade-offs entre os custos de manutenção de inventários e de transporte.

#	Itens	Insumo A (R\$)	Insumo B (R\$)
v	(+/-) Diferença entre os Custos de Transporte (j – k)	(840.000)	(840.000)
w	(+/-) Diferença entre os Custos de Manutenção de Inventários não Relacionados ao Capital (r x s)	361.644	36.164
<b>x</b>	<b>(=) Impacto no Resultado Operacional antes do IR e da CSLL (v + w)</b>	<b>(478.356)</b>	<b>(803.836)</b>
y	(+/-) Diferença entre o IR e a CSLL (-x x u)	162.641	273.304
<b>z</b>	<b>(=) Impacto no Resultado Operacional (x + y)</b>	<b>(315.715)</b>	<b>(530.532)</b>
aa	(+/-) Diferença entre os Custos de Capital Associados aos Investimentos nos Inventários (r x t)	493.151	49.315
<b>ab</b>	<b>(=) Impacto no Resultado Econômico (z + aa)</b>	<b>177.436</b>	<b>(481.216)</b>

Essas diferenças interferem no total de despesas dedutíveis e impactam o imposto sobre o lucro: por exibir maiores despesas dedutíveis, o transporte via modal aéreo do insumo A obtém R\$ 162.641,10 de redução do valor a pagar de Imposto de Renda e Contribuição Social, enquanto o insumo B garante R\$ 273.304,11 de economia tributária. Por fim, o custo relacionado ao capital originado com a adoção do modal marítimo excede o custo originado com a adoção do modal aéreo em R\$ 493.150,68 no insumo A e em R\$ 49.315,07 no insumo B.

Esses resultados coincidem com o argumento defendido por Bhatnagar e Teo (2009) que a adoção de transportes dispendiosos (modalidade aérea) pode favorecer a obtenção de economias na manutenção de inventários. O modal aéreo

favorece o resultado econômico do insumo A em R\$ 177.435,62, pois minimiza os custos incorridos na manutenção dos seus estoques, que são de grande monta. O insumo B, no entanto, tem um resultado econômico mais favorável com a adoção do transporte marítimo, pois o pequeno valor dos seus inventários não propicia o alcance de economias maiores do que o elevado custo de transporte.

Miller (1991b), embasado na percepção que uma mesma situação exibe diferentes resultados, elaborou a análise do ponto de equilíbrio para determinar o valor do produto que iguala os impactos econômicos decorrentes de distintos modais. A proposta do autor, ora acrescentada com a consideração do imposto sobre o lucro, encontra-se na Tabela 4.

**Tabela 4 - Análise do ponto de equilíbrio.**

#	Itens	Insumos A e B
ac	Custo de Transporte no Modal Marítimo (R\$/quilograma) (g)	R\$ 5,00
ad	– Custo de Transporte no Modal Aéreo (R\$/quilograma) (h)	R\$ 12,00
<b>ae</b>	<b>Diferença no Custo de Transporte descontado do Imposto sobre o Lucro (R\$/quilograma) <math>[(ac - ad) \times (1 - u)]</math></b>	<b>R\$ 4,62</b>
af	Custo de Manut. Inventários não Relacionado ao Capital Diário descontado do Imposto sobre o Lucro (%) $[(s \div 365) \times (1 - u)]$	0,02%
ag	× Diferença na Quantidade de Dias que os Inventários são Mantidos (dias) (m – n)	20
<b>ah</b>	<b>Diferença no Custo Manut. Inventários não Relacionado ao Capital descontado do Imposto sobre o Lucro (%) (af × ag)</b>	<b>0,40%</b>
ai	Custo de Manut. Inventários Relacionado ao Capital Diário (%) $(t \div 365)$	0,04%
aj	× Diferença na Quantidade de Dias que os Inventários são Mantidos (dias) (m – n)	20
<b>ak</b>	<b>Diferença no Custo Manut. Inventários Relacionado ao Capital (%) (ai × aj)</b>	<b>0,82%</b>
<b>al</b>	<b>Ponto de Equilíbrio (R\$) [ae + (ah+ak)]</b>	<b>R\$ 378,77</b>

Nas condições propostas do exemplo, um produto que valha R\$ 378,77 trará com a adoção do modal aéreo impacto ao resultado econômico exatamente igual àquele acarretado com a adoção do modal marítimo. Um produto com valor inferior a R\$ 378,77 apresentará melhores resultados com o modal marítimo e um produto com valor superior a R\$ 378,77 apresentará melhores resultados com o modal aéreo. É por essa razão que o insumo A, de R\$ 500,00, traz impactos positivos ao resultado econômico com a adoção do transporte aéreo e que o insumo B, de R\$ 50,00, traz impactos positivos com a adoção do transporte marítimo.

### 3.3.2 Impactos no Fluxo de Caixa

As diferentes alternativas das soluções, além de impactarem o resultado econômico, impactam o fluxo de caixa. Como a premissa simplificadora do exemplo assume que todos os custos vinculam-se ao caixa, a mensuração dos impactos no fluxo de caixa do primeiro ano envolve a soma da diferença entre os resultados operacionais à diferença entre os investimentos em inventários, conforme evidencia a Tabela 5.

**Tabela 5 - Mensuração dos impactos financeiros de curto prazo dos trade-offs entre os custos de manutenção de inventários e de transporte.**

#	Itens	Insumo A (R\$)	Insumo B (R\$)
am	(+/-) Diferença entre os Resultados Operacionais (z)	(315.715)	(530.532)
an	(+/-) Diferença entre os Investimentos em Inventários (r)	3.287.671	328.767
<b>ao</b>	<b>(=) Impacto no Fluxo de Caixa do Primeiro Ano (am + an)</b>	<b>2.971.956</b>	<b>(201.764)</b>

O modal aéreo traz impactos negativos ao resultado operacional do insumo A de R\$ 315.715,07, mas proporciona vultosa economia de investimentos em inventários de R\$ 3.287.671,23 e, no todo, viabiliza um desempenho financeiro melhor do que o modal marítimo em R\$ 2.971.956,16. O insumo B, por sua vez, tem, com o modal aéreo, impactos negativos no resultado operacional de R\$ 530.531,51 que não são compensados pela redução dos investimentos em inventários de R\$ 328.767,12. Esses valores evidenciam que a adoção da modalidade aérea, em semelhança ao resultado econômico, somente cria uma situação

positiva ao fluxo de caixa para o insumo A, que possui alto valor agregado.

A mensuração dos impactos financeiros de longo prazo deve considerar o fato que o caixa será gerado em diversas datas futuras e requer o cálculo do valor presente do resultado operacional. A soma das diferenças entre os resultados operacionais em perpetuidade (resultado operacional dividido pelo custo de capital) à diferença entre os investimentos em inventários determina os impactos no fluxo de caixa de longo prazo, conforme traz a Tabela 6.

**Tabela 6 - Mensuração dos impactos financeiros de longo prazo dos trade-offs entre os custos de manutenção de inventários e de transporte.**

#	Itens	Insumo A (R\$)	Insumo B (R\$)
ap	(+/-) Diferença entre os Resultados Operacionais em Perpetuidade ( $z \div t$ )	(2.104.767)	(3.536.877)
aq	(+/-) Diferença entre os Investimentos em Inventário (r)	3.287.671	328.767
ar	(=) Impacto no Fluxo de Caixa de Longo Prazo (ap + aq)	<b>1.182.904</b>	<b>(3.208.110)</b>

O resultado da mensuração dos impactos no fluxo de caixa de longo prazo assemelhou-se àquele do fluxo de caixa de curto prazo e mostrou que apenas o insumo A obtém um melhor desempenho (R\$ 1.182.904,11) com a adoção do modal aéreo. O insumo B possui um fluxo de caixa de longo prazo melhor com a adoção do modal marítimo em R\$ 3.208.109,59.

### 3.4 AVALIAÇÃO DA SOLUÇÃO

Na situação abordada no exemplo, os impactos da dimensão econômica estão em harmonia com os impactos da dimensão financeira. O insumo A obtém com o transporte aéreo resultados mais favoráveis nos três aspectos (resultado econômico, fluxo de caixa de curto prazo e fluxo de caixa de longo prazo). O insumo B exibe a situação inversa e garante resultados mais favoráveis nos três prismas com a adoção do modal marítimo.

Os resultados das mensurações permitem comparar as diversas alternativas de ação e induzem à escolha da opção que otimiza o desempenho econômico-financeiro. Nessa perspectiva, a solução logística seleciona o modal aéreo para transportar o insumo A e o modal marítimo para transportar o insumo B.

## 4 CONCLUSÕES

Esta pesquisa atendeu ao seu objetivo na medida em que propôs um modelo de mensuração que estruturou o cálculo dos impactos econômico-financeiros dos *trade-offs* entre os custos logísticos de manutenção de inventários e de transporte.

A revisão de literatura que antecedeu a construção do modelo de mensuração foi embasada na plataforma teórica logística e referiu-se às seguintes discussões: papel da logística na determinação das receitas, dos custos e da utilização do capital fixo e de giro; custo total logístico como norte para a melhoria do desempenho econômico-financeiro; necessidade da análise dos *trade-offs* para alcance do custo total ótimo; e potenciais *trade-offs* entre os custos de manutenção de inventários e de transporte.

A estruturação do modelo de mensuração, por sua vez, permitiu demonstrar porque o cálculo dos impactos econômico-financeiros não deve compreender apenas os efeitos nos custos, nas receitas e nos investimentos das atividades analisadas, mas, sim, também incorporar os efeitos nos custos, nas receitas e nos

investimentos das atividades impactadas. Vale ressaltar que a atividade impactada é aquela que será influenciada pela solução em pauta (i.e., manutenção de inventários em uma solução que visa determinar o modal a transportar as compras); enquanto a atividade analisada é aquela que está na própria pauta da solução logística (i.e., transporte em uma solução que visa determinar o modal a transportar as compras).

A exposição de um exemplo permitiu ilustrar e fomentar o entendimento do modelo de mensuração proposto e, além disso, ajudou a evidenciar que os impactos econômico-financeiros dos *trade-offs* variam de solução para solução. Ficou evidente, por exemplo, que enquanto produtos de alto valor agregado têm os melhores impactos econômico-financeiros com a adoção de transportes tempestivos (pela redução do tempo de permanência dos estoques), produtos de baixo valor lidam com outra situação (o elevado preço do transporte não é compensado pelo baixo custo dos inventários).

Em suma, os resultados desta pesquisa trouxeram um modelo de mensuração que estabeleceu uma possível forma para mensuração dos impactos econômico-financeiros dos *trade-offs* entre os custos logísticos de manutenção de inventários e de transporte. Assim, este artigo ofereceu uma contribuição prática aos profissionais de logística e de contabilidade e preencheu uma lacuna de aprofundamento do entendimento dos impactos econômico-financeiros dos *trade-offs* de custos logísticos.

Tendo em vista a recomendação a futuros estudos, sem a pretensão de exaurir as possibilidades, relacionam-se as principais limitações deste artigo:

- A delimitação deste artigo aos *trade-offs* entre os custos de manutenção de inventários e de transporte buscou explorar essas atividades com a profundidade merecida, mas deixou de evidenciar as trocas compensatórias entre as outras atividades logísticas. Dessa forma, sugere-se que futuras pesquisas dilatem a

perspectiva adotada neste estudo e testem a aplicação do modelo proposto em outros pares de atividade logísticas;

- O modelo de mensuração proposto neste estudo priorizou o cálculo dos impactos econômico-financeiros incidentes no resultado econômico e no fluxo de caixa, mas sabe-se que a logística também influencia relevantemente o capital de giro (FARRIS II; HUTCHISON, 2002). Nesse sentido, propõe-se que novas pesquisas sugiram modelos, complementares ao deste estudo, que mensurem especificamente os impactos dos *trade-offs* no capital de giro;
- O uso do exemplo de uma empresa hipotética buscou facilitar o entendimento do modelo proposto, mas oferece resultados que se restringem às circunstâncias apresentadas. Destarte, sugere-se que uma série de futuras pesquisas promovam a aplicação do modelo proposto em circunstâncias reais de diferentes empresas a fim de validarem-no e/ou aprimorá-lo.

## REFERÊNCIAS

- ARVIS, J.F.; RABALLAND, G.; MARTEAU, J.F. The Cost of Being Landlocked: Logistics Costs and Supply Chain Reliability. **Working Paper**, World Bank Policy Research, Working Paper 4258, 06/2007.
- ASSAF NETO, A. **Finanças corporativas e valor**. São Paulo: Atlas, 2003.
- ASSAF NETO, A; SILVA, C.A.T. **Administração do capital de giro**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BAUMOL, W.J.; VINOD, H. D. *An inventory theoretic model of freight transport demand*. **Management Science (pre-1986)**. Linthicum, v. 16, n. 07, p. 413-421, 1970.

- BHATNAGAR, R.; TEO, C.C. Role of logistics in enhancing competitive advantage: A value chain framework for global supply chains. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**. Bradford, v. 39, n. 09, p. 202-226, 2009.
- BUSHER, J.R.; TYNDALL, G.R. *Logistics excellence*. **Management Accounting**. Montvale, v. 69, n. 02, p. 32-39, 08/1987.
- CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimento, estratégia, planejamento e operação**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.
- CHOW, G. *Getting back to basics*. **Canadian Transportation Logistics**. Don Mills, v. 111, n. 10, p. 40, 10/2008.
- CHRISTOPHER, M.; RYALS, L. Supply chain strategy: its impact on shareholder value. **The International Journal of Logistics Management**. Ponte Vedra Beach, v. 10, n. 01, p. 01-10, 1999.
- COSTA, M.F.G. **Gestão dos custos logísticos de distribuição**. São Paulo, 2003. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, Departamento de Contabilidade e Atuária, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.
- FARIA, A.C. **Custos logísticos: uma abordagem na adequação das informações de controladoria à gestão da logística empresarial**. São Paulo, 2003. Tese (Doutorado em Ciências Contábeis) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, Departamento de Contabilidade e Atuária, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.
- FARRIS II, M.T.; HUTCHISON, P.D. Cash-to-cash: The new supply chain management metric. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**. Bradford, v. 32, n. 03/04, p. 288-298, 2002.
- GOPAL, C.; CYPRESS, H. **Integrated distribution management: competing on** customer service, time, and cost. Homewood: Irwin, 1993.
- GUASCH, J.L. KOGAN, J. Inventories and Logistic Costs in Developing Countries: Levels and Determinants – A Red Flag for Competitiveness and Growth. **Revista de la Competencia y de la Propiedad Intelectual**. Lima, año 01, n. 01, p. 05-29, primavera 2005.
- HICKS, D.A. The manager's guide to supply chain and logistics problem – solving tools and techniques (Part 1). **Industrial Engineer**. Norcross, v. 29, n. 09, p. 43-47, 09/1997.
- JOHNSON, S.C.; MARSH, G; TYNDALL, G. The path to higher shareholder value. **Chief Executive**. New York, v. 136, p. 38-41, 07-08/1998.
- KATOR, C. Inventory costs rise dramatically. **Modern Materials Handling: Warehousing Management Edition**. Framingham, v. 62, n. 07, p. 09, 07/2007.
- LALONDE, B. J. Integrated distribution systems: A management perspective. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**. Bradford, v. 23, n. 05, p. 04-12, 1993.
- LAMBERT, D.M.; ARMITAGE, H.M. Distribution costs: the challenge: The key to managing the physical distribution function is total cost analysis, rather than haphazard stabs at cutting specific costs. **Management Accounting (pre-1986)**. Montvale, v. 60, n. 11, p. 33-37, 45, 05/1979.
- LAMBERT, D.M; STOCK, J.R. **Strategic logistics management**. 3. ed. Boston: Irwin/Mcgraw-Hill, 1992.
- LEKASHMAN, R.; STOLLE, J.F. The Total Cost Approach to Distribution. **Business Horizons**. Greenwich, v. 08, n. 01, winter 1965.
- LEWIS, H.T., CULLITON, J.W.; STEELE, J.D. **The Role of Air Freight in Physical Distribution**. Boston: Division of Research, Graduate School of Business Administration, Harvard University, 1956.

- LI, J.; TIMME, S.G. Transitioning from backroom to boardroom: the new Chief Logistics Officer. **Whitepaper**, Finlistics and FedEx, p. 01-12, 2007.
- MACINTYRE, D.K. Marketing costs: a new look. **Management Accounting (pre-1986)**. Montvale, v. 64, n. 09, p. 20-28, 03/1983.
- MAGEE, J.F.; COPACINO, W.C.; ROSENFELD, D.B. **Modern Logistics management**: Integrating marketing, manufacturing and physical distribution. New York: John Wiley and Sons, 1985.
- MENTZER, J.T.; FLINT, D.J.; HULT, T.M. Logistics service quality as a segment-customized process. **Journal of Marketing**. Chicago, v. 65, n. 04, p. 82-104, 2001.
- MILLER, T.C. Air vs. ocean: two critical factors? **Distribution**. Radnor, v. 90, n. 12, p. 46-52, 11/1991a.
- MILLER, T.C. The international modal decision. **Distribution**. Radnor, v. 90, n. 11, p. 82-92, 10/1991b.
- MILLER, T.C. By air or by sea? **The Journal of European Business**. New York, v. 04, n. 05, p. 50-52, 1993.
- MURPHY, P.R.; POIST, R.F. Skill requirements of senior-level logistics executives: a longitudinal assessment. **Supply Chain Management**. Bradford, v. 12, n. 06, p. 423-31, 2007.
- NAPOLITANO, M. 6 tips for optimizing the distribution network. **Logistics Management**. Framington, v. 50, n. 07, p. 54-56, 58, 2011.
- PERREAULT JR., W.D.; RUSS, F.A. Quantifying marketing trade-offs in physical distribution policy decisions. **Decision Sciences**. Atlanta, v. 07, n. 02, p. 186-201, 04/1976.
- PRESUTTI, W.D.; MAWHINNEY, J.R. The supply chain-finance link. **Supply Chain Management Review**. Framington, v. 11, n. 06, p. 32-38, 2007.
- RICHARDSON, H.L. Power up the value of logistics. **Logistics Today**. Cleveland, v. 34, n. 03, p. 29-34, 03/1993.
- STEWART, G. Supply chain performance benchmarking study reveals keys to supply chain excellence. **Logistics Information Management**. Bradford, v. 08, n. 02, p. 38-44, 1995.
- TIMME, S.G.; WILLIAMS-TIMME, C. The Total Cost of Holding Inventory. **Supply Chain Management Review**. Framington, v. 07, n. 04, p. 30-37, 07-08/2003.
- WALTERS, D. The implications of shareholder value planning and management for logistics decision making. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**. Bradford, v. 29, n. 04, p. 240-258, 1999.
- XIA, W.; WU, Z. Supplier selection with multiple criteria in volume discount environments. **Omega**. Oxford, v. 35, p. 494-504, 2007.

#### Endereço dos Autores:

Av. Professor Luciano Gualberto, 908, FEA 3  
São Paulo – São Paulo – Brasil  
05508-900