

# AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE EXPORTAÇÃO NA CADEIA DE FLORES DE CORTE UTILIZANDO MODELO INSUMO-PRODUTO<sup>1</sup>

Lilian Cristina Anefalos  
José Vicente Caixeta Filho

**Resumo:** O objetivo deste trabalho é propor um modelo insumo-produto de processo para avaliar o desempenho das atividades do setor de flores e plantas ornamentais, analisar os processos logísticos e para entender as relações entre os agentes da cadeia, com foco no ramo de exportações. Esse modelo torna-se relevante para entender a estrutura organizacional de cada um dos agentes e suas estratégias competitivas, principalmente relacionadas à logística, para que possam melhorar seu desempenho na cadeia de suprimentos.

**Palavras-chave:** logística, floricultura, modelo insumo-produto de processo.

## 1. Introdução

Neste trabalho pretende-se propor um modelo para avaliar o desempenho das atividades do setor de flores, com relação à integração da cadeia e à competitividade no mercado externo. Para entender quais as contribuições e entraves da logística para a floricultura, objetiva-se representar o setor por meio do modelo de insumo-produto de processo, para analisar principalmente os processos logísticos, que interferem significativamente no desempenho da cadeia de suprimento de flores de corte.

O setor de flores e plantas ornamentais no Brasil tem passado por alterações significativas nos últimos anos. A partir do aperfeiçoamento na estrutura produtiva de alguns produtores, o setor tem se procurado se adequar cada vez mais às exigências do mercado externo, onde há consumo *per capita* bem mais elevado e preços mais altos do que os conseguidos no Brasil, melhorando as perspectivas relacionadas à exportação desses produtos.

Apesar de ainda não haver consolidação do consumo de flores do mercado interno, a existência de alternativas de mercado em outros países dá maior flexibilidade aos produtores, principalmente, de direcionar de forma adequada seus produtos e diferenciá-los por meio de nichos de mercado, controlando as condições de oferta interna de flores nas épocas de maior demanda pelo produto. A valorização do produto, no entanto, não depende apenas disso. Há diversos fatores envolvidos na sua qualidade, que vão desde a adoção de processos de produção mais eficientes dentro da propriedade, cuidados no armazenamento e distribuição do produto desde a sua origem até o destino final, que podem afetar a sua durabilidade e a sua aparência, refletindo diretamente sobre o seu preço final. Ao se considerar o mercado externo, as exigências do consumidor final são maiores e, portanto, há riscos maiores de não haver aceitabilidade do produto brasileiro se não forem seguidos os padrões internacionais de qualidade e cuidados pós-colheita.

## 2. Logística de Exportação de Flores e Plantas Ornamentais

De acordo com Motos (2000), além das tradicionais regiões produtoras de flores (Holanda, Itália, Dinamarca, Japão), a produção mundial está se expandindo para outros países, destacando-se dentre os principais exportadores na atualidade: Colômbia, Itália, Israel, Bélgica, Costa Rica, Canadá, EUA, Quênia e Alemanha, entre outros.

Segundo Góes (1997), no caso da Holanda, por exemplo, seu grande sucesso no mercado internacional deve-se principalmente ao sofisticado e eficiente sistema logístico de

---

<sup>1</sup> Este artigo faz parte do projeto de doutorado da primeira autora, sob a orientação do segundo autor.

distribuição e comercialização, conseguindo disponibilizar rapidamente os pedidos dos seus clientes na Europa e nos outros continentes.

A concorrência internacional está se acirrando, conforme Mercado (2001), pois as empresas holandesas estão buscando melhorar a sua produtividade com o uso de tecnologias mais avançadas e a instalação de plantações em regiões mais propícias ao cultivo de flores, como é o caso do continente africano (Zimbábue e Quênia) e de Israel. De acordo com British (2003), alguns países da América Central e do Sul tiveram elevação de sua produção de flores, em função de seus custos de produção menores, relacionados às condições climáticas favoráveis e baixos salários, e também aos custos de transporte, como é o caso da Colômbia, que é o segundo maior exportador de flores de corte, depois da Holanda.

Outro ponto fundamental refere-se à rastreabilidade das flores. De acordo com Machado (2000, p. 83) a rastreabilidade está “relacionada à capacidade de se identificar o produto, em termos locais, de seus atributos, através de um sistema de codificação impresso no mesmo”. Hughes (2000) nota que em estudos conduzidos no Quênia observou-se que os grandes produtores exportavam diretamente para a Alemanha, o Reino Unido e a Holanda através de canais de fornecimento totalmente integrados que garantiam a rastreabilidade, o controle de qualidade, o espaço de cargas nos vôos e a redução nos custos, devido ao envolvimento de um menor número de *players* na distribuição. Em contraposição, os pequenos produtores seriam intermediados por agentes, com meios de propaganda menos eficientes e com riscos mais elevados para o embarque de suas mercadorias nos vôos desejados.

O transporte internacional de flores tem sido feito em sua grande maioria por aviões e por caminhões e, por se tratar de um produto perecível, há muitos riscos envolvidos. Se houver qualquer atraso no transporte, como por exemplo, por engarrafamento no trânsito, superlotação ou recusa em embarcar flores em embalagens não adequadas (*pallets*), ou mesmo por falhas em utilizar operadores não especializados, pode haver perdas para o exportador, dificultando ainda mais a entrada do produto em países estrangeiros.

Conforme Barletta (1995), apesar de necessitarem de prioridade no manuseio e nos serviços aéreos, as flores possuem menor valor agregado quando comparadas a produtos eletrônicos ou componentes de máquinas. Porém, no Brasil, a constância na oferta de outros produtos é que se constitui num fator condicionante para que as empresas não dêem preferência ao transporte de flores.

Por outro lado, o seu transporte mais eficiente depende da companhia aérea utilizada, da rota e do destino que as flores terão. No âmbito internacional, as empresas aéreas têm sofrido concorrência forte no decorrer dos anos de empresas especializadas no transporte noturno de flores, tais como Fedex e United Parcel Service, e de empresas importadoras de flores da América do Sul, contribuindo assim para minimizar problemas com o transporte de flores.

## **2.1 Panorama das Exportações da Floricultura Brasileira**

Nota-se iniciativas pontuais para a expansão das exportações por parte de alguns produtores que tiveram acesso a algum canal de exportação. De acordo com Okuda (2000), apesar de ter potencial de crescimento, o setor precisa estar mais organizado em prol de uma maior integração entre todos os elos da cadeia, desde produtor até o consumidor final. Especificamente, em relação às exportações deve-se atentar para a falta de tradição e *know-how* para que se coloque o produto brasileiro no exterior. Smorigo (2000) destaca que os problemas tributários, a falta de padronização dos produtos e os problemas de ordem fitossanitária constituem os principais entraves às exportações brasileiras.

De acordo com Oliveira (1995), deve haver uma atenção especial ao preço e à qualidade do produto com o intuito de que os processos de distribuição e comercialização de

flores (especialmente as de corte) ocorram de forma mais organizada, com disponibilidade maior de informações sobre a qualidade do produto que está sendo transacionado, para que não haja insatisfação dos clientes.

No caso de rosas, por exemplo, Oliveira (1995) destaca que se deve considerar aspectos importantes na colheita (tais como, escolha de mudas de boa qualidade, variedades adaptadas à região de cultivo, adubação, irrigação, etc.), nos tratamentos pós-colheita, na padronização e na classificação, no embalamento e na rehidratação do produto.

Aki (1997) acrescenta que há divergências entre cada um dos agentes da cadeia e que tem havido um estímulo crescente à produção de flores nas mais diversas regiões sem que tenham ocorrido ações coordenadas quanto às melhores variedades a serem utilizadas ou mesmo quanto à capacidade do mercado em absorver maior quantidade de flores. Verificou-se o plantio de flores nos estados do Ceará e Minas Gerais, visando aumentar a produtividade, com a escolha de regiões com características edafoclimáticas mais adequadas ao plantio, além de facilitar o alcance ao mercado externo.

Dentre as empresas cearenses empenhadas em exportar destaca-se a Cearosa. Essa empresa possui perspectivas otimistas de obter alto rendimento no plantio de flores (até 200 flores/m<sup>2</sup>) quando comparada com o rendimento da produção colombiana (por volta de 80 a 90 flores/m<sup>2</sup>), de acordo com Demarchi (2001). Além do emprego de alta tecnologia, pode-se relacionar vantagens locais, tais como, grandes extensões de terra, inclusive as mais facilmente irrigáveis; temperaturas com pequena oscilação sazonal, variando em torno de 12°C durante a noite e em torno de 31°C durante o dia; alta luminosidade, cerca de 3.000 horas de sol por ano, semelhante à Colômbia; significativa pluviosidade anual, de 1,5 mil de milímetros de chuva.

Rosas (2000) ressalta que o mercado americano exerce rigoroso controle de qualidade e fitossanidade do produto. Para distribuir produtos no Brasil e no exterior, a Pot Full tem investido em tecnologia de ponta (informática, telecomunicações, internet), administração empresarial, logística e movimentação de produtos.

Uma das empresas que realiza a comercialização eletrônica de flores e plantas ornamentais é a Floranet<sup>2</sup>, com sede no município de Holambra, que de acordo com Rosas (2000) atua junto com a Cooperflora, que é uma cooperativa formada por 25 floricultores do Sul de Minas Gerais, intermediando a venda dos produtos para atacadistas em vários locais do Brasil e do exterior. Dentre os atacadistas, deve-se citar a empresa Pot Full, que possui uma filial em Miami e atua na distribuição de flores e plantas ornamentais do Brasil, da Colômbia e do Equador para várias cidades dos Estados Unidos. De acordo com informações do setor, há também a JM Flowers, também com filial em Miami, para onde os produtos brasileiros são exportados, e Poliana Flores, que atua como exportador em alguns países da Europa e do Mercosul.

Uma outra iniciativa refere-se ao Programa Brasileiro de Exportação de Flores e Plantas Ornamentais (*FloraBrasilis*), que tem origem no convênio entre o Instituto Brasileiro de Floricultura (IBRAFLOR) e a Agência de Promoção de Exportações (APEX), firmado em outubro de 2000, para que seja conduzido em 4 anos nas regiões com produção organizada, com vistas a expandir o mercado brasileiro para Alemanha, Holanda, Japão e Estados Unidos. Apesar de estar no início de sua implantação, esse programa pode se tornar uma importante iniciativa para o desenvolvimento do setor, caso as metas estabelecidas sejam alcançadas. Conforme Flores (2001), foram selecionados os seguintes pólos de produção: Amazonas e Pará; Bahia e Espírito Santo; Ceará; Goiás e Distrito Federal; Minas Gerais; Paraná; Pernambuco e Alagoas; Rio de Janeiro; Rio Grande do Sul; Santa Catarina; São Paulo.

---

<sup>2</sup> Informações disponíveis no *site* [www.floranet.com.br](http://www.floranet.com.br).

## 2.2 Logística e Cadeia de Suprimentos: Aspectos Gerais

Apesar da divergência de objetivos dos vários agentes da cadeia de flores que fazem a distribuição interna do produto, a busca pelo ganho em vantagem competitiva por meio da competência logística é crucial para as empresas brasileiras ligadas à exportação de flores, para que possam monitorar o desempenho logístico em tempo real, identificar falhas operacionais e corrigir ações antes que ocorram erros no serviço ao cliente.

Garvin (1995) destaca que a introdução de mudanças nas empresas é difícil, principalmente por envolver alterações na sua cultura e nos seus processos internos. Se o mercado estiver direcionado para consumidores localizados em países com culturas diferentes e exigências diversas, esforços na obtenção de melhor desempenho em cada uma das empresas, por meio da implementação interna de processos, podem representar um diferencial de competitividade em relação aos demais países.

Diante de mudanças no ambiente competitivo, tem surgido a necessidade de haver maior integração não apenas dentro da empresa, mas também da cadeia de abastecimento como um todo. É nesse contexto que surgiram os conceitos de logística integrada (LI) e gestão da cadeia de suprimentos (*Supply Chain Management*, SCM), ambos direcionados para satisfazer o cliente a partir de uma visão mais sistêmica da estratégia dos negócios. Tais conceitos podem constituir pontos chave para que haja um maior desempenho estratégico da cadeia como um todo e uma redução dos conflitos entre os agentes. Vorst, Dijk & Beulens (2001), por exemplo, desenvolveram um modelo aplicado à cadeia de aves na Holanda e tiveram restrições ao aplicar conceitos de cadeia de suprimentos devido a limitações na colaboração entre alguns agentes.

De acordo com Cooper, Lambert & Pagh (1997), em empresas de tecnologia avançada há concorrência real entre cadeias de suprimento e não entre empresas. Por outro lado, nem todos os elos dentro de cada cadeia devem ser estreitamente coordenados e integrados, pois as empresas deverão escolher o nível de parceria mais adequado a um conjunto específico de circunstâncias.

Para o caso da cadeia de flores, dada a forte assimetria informacional entre todos os seus elos, relatada por vários autores (entre eles, Okuda, 2000; Aki, 1997; e Oliveira, 1995), há um custo informacional muito alto e só através de uma mudança nos hábitos dos agentes, na sua coordenação e com investimento efetivo em capital humano, é que será possível maior integração entre eles.

Ao se analisar a logística no contexto da economia global, além de seus custos serem mais elevados, conforme Bowersox & Closs (1996), ocorre um aumento da incerteza, principalmente em decorrência de distâncias maiores a serem percorridas, prazos de entrega maiores, menor conhecimento do mercado e redução da capacidade de controle das operações, relativo às necessidades dos clientes e restrições de comércio no âmbito internacional. Para que as empresas possam se adequar a esse novo contexto é necessário que alterem as suas estruturas organizacionais. Dornier et al. (2000) ressaltam a importância da cooperação entre organizações e do ambiente como fator de influência na coordenação e resolução de conflitos, principalmente na área logística.

Klein, Frazier e Roth (1990) sugerem que no caso do mercado internacional, deve-se levar em conta também o volume transacionado e o custo de produção para se avaliar o nível de integração da cadeia, uma vez que ocorrem incertezas, refletidas por volatilidades dos mercados e diversidades ambientais.

Em relação à distribuição do produto para o exterior, o transporte assume importância crucial, pois se trata de um cliente mais exigente, principalmente quanto aos prazos de entrega. Para isso as relações com as empresas aéreas e órgãos de fiscalização deverão ser mais estreitas, para que se priorize o transporte de produtos perecíveis, que cheguem a seu

destino em boas condições de comercialização. No ano de 2000, conforme Pronk (2000), a exportação de flores foi prejudicada em função de greve de funcionários do Ministério da Agricultura, responsáveis pela fiscalização e controle fitossanitários de produtos agrícolas destinados ao exterior.

De acordo com informações setoriais, a exportação de flores apresenta outros grandes fatores limitantes como a inexistência de câmaras frias ao longo da cadeia nos aeroportos e de temperaturas adaptadas às diversas flores dentro dos aviões (há necessidade de até  $-10^{\circ}\text{C}$  para flores temperadas e de  $2$  a  $5^{\circ}\text{C}$  para flores tropicais). Há perspectivas que sejam construídas câmaras frias no aeroporto de Guarulhos até o ano 2003, sendo que sua implantação é da competência do IBRAFLOR.

Assim sendo, a análise desses fatores relevantes através de ferramentas adequadas podem conduzir a alternativas para o melhor funcionamento dos processos logísticos da cadeia de flores. Por meio de cenários logísticos pode-se, por exemplo, avaliar as alterações que a existência ou não de câmaras frias nos aeroportos pode causar em cada um dos agentes e na cadeia como um todo.

### 3. Modelo Insumo-produto de Processo

Há várias estruturas teóricas mais comumente utilizadas para a análise da cadeia de suprimento. Beamon (1998) classificou os modelos da cadeia de suprimentos em quatro grupos: determinísticos (não-probabilísticos); estocásticos (probabilísticos); econômicos; de simulação. Min & Zhou (2002) aprimoraram a taxonomia de modelos proposta por Beamon (1998) substituindo as duas últimas categorias por híbridos e com análise da tecnologia de informação.

Além desses enfoques, de acordo com Albino, Izzo & Kühtz (2002), há uma outra linha de estudo da cadeia de suprimentos, analisando-a como um sistema insumo-produto. Neste caso, pode-se estudar as redes de processos envolvidas na produção de bens e serviços a partir das relações entre firmas e entre consumidores e fornecedores que atuam na cadeia de suprimentos, permitindo um entendimento das relações entre os agentes e também da estrutura de governança do sistema de produção.

Ao invés de analisar os setores com base em tabelas de insumo-produto, o modelo contempla os agentes das empresas ou da cadeia como um todo. Nesse caso há quatro estágios de um modelo simples referente a uma dada organização. Os insumos são transformados em produtos finais por meio do processo, tendo como principal objetivo obter a satisfação do cliente. Edgeman (1998) relaciona como algumas medidas mais comuns de desempenho desse modelo: valor do cliente (medido por redução nos custos); custos de produção; cadeia responsiva e/ou tempo de ciclo do processo; defeitos do produto final; produtividade e utilização de recursos; segurança pública e/ou responsabilidades legais (tais como taxas de acidente, de ausência dos empregados).

Lin & Polenske (1998) propuseram um modelo insumo-produto no qual as unidades básicas do modelo são processos de produção, não produtos (e/ou *commodities*) ou divisões (e/ou plantas) dentro de uma empresa. Os autores destacam que esse modelo constituiu um avanço significativo quando comparado a estudos anteriores, que utilizavam modelos *enterprise input-output* (EIO) e não levavam em conta os processos de produção. Polenske & McMichael (2002) modificaram o modelo de Lin & Polenske para analisar o fluxo de processos das empresas, a fim de fornecer subsídios para a implementação de políticas ambientais na China.

Albino, Izzo & Kühtz (2002) também aperfeiçoaram o modelo proposto por Lin & Polenske (1998) analisando a cadeia de suprimentos como um todo, dividindo os processos de produção de acordo com a sua localização espacial: cadeias locais, nas quais os processos estão localizados dentro de uma área geográfica específica; cadeias globais, que incorporam

os processos de produção da cadeia como um todo, localizados em vários locais. Deve-se ressaltar que em ambos os modelos, os autores analisaram os impactos dos processos para o melhor manejo ambiental de determinada área.

De acordo com Lin & Polenske (1998) a determinação de quais produtos constituem os principais bens do processo depende, sobretudo, das exigências do tipo de informação e das necessidades analíticas, não afetando a estrutura do modelo, apenas de algumas matrizes.

### 3.1. Modelo Proposto para Exportação de Flores de Corte

Para analisar a cadeia de exportação de flores de corte propõe-se um modelo insumo-produto de processo, desenvolvido a partir dos modelos de Lee & Polenske (1998) e Albino, Izzo & Kühtz (2002). A estrutura básica do modelo é descrita a seguir:

$$\sum_j Z_{ij} = Y_i \quad \forall i \quad (1)$$

onde:

$\mathbf{Z} = [Z_{ij}]$  é a matriz de consumo intermediário dos principais produtos, ou seja, representa o quanto da produção total do processo de produção  $j$  é utilizada para produzir uma unidade de demanda final do processo de produção  $i$ ;

$\mathbf{Y} = [Y_i]$  é o vetor de demanda final dos principais produtos.

$$\mathbf{Z} = \mathbf{A}\mathbf{X} \quad (2)$$

onde:  $\mathbf{A} = [A_{ij}]$  é a matriz de coeficientes diretos de insumo-produto para as principais produções dos produtos;  $\mathbf{X} = [X_j]$  é o vetor de produção do produto principal bruto no  $j$ -ésimo processo.

$$\mathbf{Y} = \mathbf{A}\mathbf{X} = \mathbf{Z}\mathbf{T} \quad (3)$$

onde:

$\mathbf{A} = [A_{ij}]$  é a matriz de coeficientes diretos de insumo-produto para as principais produções dos produtos;

$\mathbf{X} = [X_j]$  é o vetor de produção do produto principal bruto no  $j$ -ésimo processo;

$\mathbf{T} = [T_{j1}]$ ,  $T_{j1} = 1$  é o vetor coluna unitário;

$$\mathbf{X}^i = \mathbf{B}\mathbf{X} = \mathbf{I}\mathbf{T} \quad (4)$$

onde:

$\mathbf{X}^i$  é o vetor do total de consumo de cada insumo adquirido  $k$ ,  $k=1, 2, \dots, i$ ;

$\mathbf{I} = [I_{kj}]$  é a matriz de consumo de insumos adquiridos  $k$  no processo  $j$ ;

$\mathbf{B} = [B_{kj}]$  é a matriz de coeficientes diretos de insumo-produto para insumos adquiridos  $k$  no processo  $j$ ;

$$\mathbf{X}^w = \mathbf{C}\mathbf{X} = \mathbf{W}\mathbf{T} \quad (5)$$

onde:

$\mathbf{X}^w$  é o vetor do total de produção de cada um dos componentes intermediários e resíduos  $k$ ,  $k=1, 2, \dots, w$ ;

$\mathbf{W} = [W_{kj}]$  é a matriz de produção de componentes intermediários e resíduos  $k$  no processo  $j$ ;

$\mathbf{C} = [C_{kj}]$  é a matriz de coeficientes diretos de insumo-produto para componentes intermediários e resíduos  $k$  no processo  $j$ .

$$\mathbf{X}^z + \mathbf{X}^m = \mathbf{AX} = (\mathbf{Z} + \mathbf{M})\mathbf{T} \quad (6)$$

onde:

$\mathbf{X}^m$  é o vetor do total de importações de cada um dos principais produtos  $k$ ,  $k=1, 2, \dots, m$ ;

$$\mathbf{X}^z = \mathbf{ZT} = \mathbf{Y}$$

$\mathbf{M} = [M_{ij}]$  é a matriz de importações dos principais produtos provenientes do processo  $i$  para o processo  $j$ .

$$\mathbf{X}^v = \mathbf{DX} = \mathbf{VT} \quad (7)$$

onde:

$\mathbf{X}^v$  é o vetor do total de consumo de cada insumo primário  $k$ ;

$\mathbf{V} = [V_{kj}]$  é a matriz de consumo de insumos primários  $k$  no processo  $j$ ;

$\mathbf{D} = [D_{kj}]$  é a matriz de coeficientes diretos de insumo-produto para insumos primários  $k$  no processo  $j$ .

A partir dessa estrutura inicial foi realizado redimensionamento de todos os elementos de suas matrizes para adaptá-los à exportação de flores de corte, a partir de análise bastante detalhada de parâmetros teóricos e práticos para que pudessem ser inseridos no modelo. A matriz de insumos adquiridos foi dividida em insumos adquiridos para produção (**I**) e insumos logísticos (**L**), para avaliar o desempenho logístico de cada um dos processos; e a matriz de componentes produzidos durante o processo de produção e resíduos foi reestruturada para captar o produto logístico através da eficiência do ciclo do pedido (**W**). Por exemplo, a exportação de determinada flor é dividida em processos. Em cada um deles são gerados produtos principais, flores de corte, denominados  $Z_{IJ}$ , onde  $I, J$  correspondendo a  $A, B, C$  e  $D$ , e logísticos, denominados  $PLGi$ , neste caso  $i=1$ , que medem a eficiência do ciclo do pedido dos produtos principais, adicionando ou subtraindo valor monetário no produto final de cada processo. Em cada processo esses produtos sofrem alterações, em função dos insumos adquiridos para a sua produção, denominados  $IPRi$ , com  $i = 1, 2, \dots, 20$ , dos insumos logísticos, denominados  $ILGi$ , com  $i = 1, 2, \dots, 15$ , e dos insumos primários, denominados  $IPMi$ , com  $i = 1, 2, \dots, 6$ , cada um deles utilizado especificamente em cada etapa. Há alguns itens que são medidos em quantidade, como é o caso dos produtos principais e de alguns insumos adquiridos para a produção, a fim de obter melhor caracterização da cadeia. Nesses casos é necessária, também, a inclusão de seus preços unitários para compará-los aos demais itens através de seu valor monetário.

Deve-se ressaltar que os coeficientes  $A_{ij}, B_{kj}, C_{kj}$  e  $D_{kj}$ , relativos a determinada empresa e/ou cadeia de suprimento, são estimados. Para que esse modelo seja estruturado, inicialmente, é necessária a especificação dos insumos, produtos e agentes pertencentes a cada um dos processos da cadeia de exportação do setor de flores de corte.

O Quadro 1 apresenta os componentes do modelo para a exportação de flores de corte.

Quadro 1 – Estrutura do Modelo Insumo-Produto de Processo para a Exportação de Flores de Corte

continua

Processos	Códigos	Unidades (por ano)	Processos			
			A	B	C	D
			Produção	dist. Interna rodoviário	dist. Externa aéreo	dist. Externa rodoviário
<b>Produtos</b>						
Produção	A	Unidade	$Z_{AA}$	$Z_{AB}$	$Z_{AC}$	$Z_{AD}$
distribuição interna/modal rodoviário	B	Unidade	$Z_{BA}$	$Z_{BB}$	$Z_{BC}$	$Z_{BD}$
distribuição externa/modal aéreo	C	Unidade	$Z_{CA}$	$Z_{CB}$	$Z_{CC}$	$Z_{CD}$
distribuição externa/modal rodoviário	D	Unidade	$Z_{DA}$	$Z_{DB}$	$Z_{BC}$	$Z_{DD}$
<b>Insumos adquiridos para produção</b>						
bulbos	IPR1	Unidade	$I_{1A}$	$I_{1B}$	$I_{1C}$	$I_{1D}$
sementes	IPR2	Unidade	$I_{2A}$	$I_{2B}$	$I_{2C}$	$I_{2D}$
mudas	IPR3	Unidade	$I_{3A}$	$I_{3B}$	$I_{3C}$	$I_{3D}$
substrato	IPR4	m <sup>3</sup>	$I_{4A}$	$I_{4B}$	$I_{4C}$	$I_{4D}$
defensivos	IPR5	Kg	$I_{5A}$	$I_{5B}$	$I_{5C}$	$I_{5D}$
fertilizantes	IPR6	Kg	$I_{6A}$	$I_{6B}$	$I_{6C}$	$I_{6D}$
caixas plásticas	IPR7	Unidade	$I_{7A}$	$I_{7B}$	$I_{7C}$	$I_{7D}$
vasos	IPR8	Unidade	$I_{8A}$	$I_{8B}$	$I_{8C}$	$I_{8D}$
equipamento de escritório	IPR9	R\$	$I_{9A}$	$I_{9B}$	$I_{9C}$	$I_{9D}$
telefone+comunicação	IPR10	R\$	$I_{10A}$	$I_{10B}$	$I_{10C}$	$I_{10D}$
seguro veículos	IPR11	R\$	$I_{11A}$	$I_{11B}$	$I_{11C}$	$I_{11D}$
infraestrutura	IPR12	R\$	$I_{12A}$	$I_{12B}$	$I_{12C}$	$I_{12D}$
estrutura (estufa, viveiro)	IPR13	R\$	$I_{13A}$	$I_{13B}$	$I_{13C}$	$I_{13D}$
Plástico <sup>1</sup>	IPR14	R\$	$I_{14A}$	$I_{14B}$	$I_{14C}$	$I_{14D}$
sombrite <sup>1</sup>	IPR15	R\$	$I_{15A}$	$I_{15B}$	$I_{15C}$	$I_{15D}$
Irrigação <sup>1</sup>	IPR16	R\$	$I_{16A}$	$I_{16B}$	$I_{16C}$	$I_{16D}$
máquinas, implementos e outros veículos	IPR17	R\$	$I_{17A}$	$I_{17B}$	$I_{17C}$	$I_{17D}$
Eletricidade <sup>2</sup>	IPR18	R\$	$I_{18A}$	$I_{18B}$	$I_{18C}$	$I_{18D}$
combustível	IPR19	R\$	$I_{19A}$	$I_{19B}$	$I_{19C}$	$I_{19D}$
Reservatório de água	IPR20	R\$	$I_{20A}$	$I_{20B}$	$I_{20C}$	$I_{20D}$
<b>Insumos logísticos</b>						
frete rodoviário	ILG1	R\$	$L_{1A}$	$L_{1B}$	$L_{1C}$	$L_{1D}$
Energia para estocagem de bulbos, sementes e mudas	ILG2	R\$	$L_{2A}$	$L_{2B}$	$L_{2C}$	$L_{2D}$
Energia para estocagem do produto final (flor de corte)	ILG3	R\$	$L_{3A}$	$L_{3B}$	$L_{3C}$	$L_{3D}$
Câmara fria <sup>1</sup>	ILG4	R\$	$L_{4A}$	$L_{4B}$	$L_{4C}$	$L_{4D}$
energia para pré-cooling	ILG5	R\$	$L_{5A}$	$L_{5B}$	$L_{5C}$	$L_{5D}$
Pré-cooling <sup>1</sup>	ILG6	R\$	$L_{6A}$	$L_{6B}$	$L_{6C}$	$L_{6D}$
Mão-de-obra para paletização	ILG7	R\$	$L_{7A}$	$L_{7B}$	$L_{7C}$	$L_{7D}$

continuação conclusão						
Paletização <sup>1</sup>	ILG8	R\$	$L_{8A}$	$L_{8B}$	$L_{8C}$	$L_{8D}$
custo da temperatura do veículo	ILG9	R\$	$L_{9A}$	$L_{9B}$	$L_{9C}$	$L_{9D}$
Embalagem para exportação	ILG10	R\$	$L_{10A}$	$L_{10B}$	$L_{10C}$	$L_{10D}$
Mão-de-obra para reserva de espaço aéreo	ILG11	R\$	$L_{11A}$	$L_{11B}$	$L_{11C}$	$L_{11D}$
Desembaraço aduaneiro	ILG12	R\$	$L_{12A}$	$L_{12B}$	$L_{12C}$	$L_{12D}$
frete aéreo (tarifa alfandegária)	ILG13	Kg	$L_{13A}$	$L_{13B}$	$L_{13C}$	$L_{13D}$
Sistema de informação	ILG14	R\$	$L_{14A}$	$L_{14B}$	$L_{14C}$	$L_{14D}$
Taxas de comercialização	ILG15	R\$	$L_{15A}$	$L_{15B}$	$L_{15C}$	$L_{15D}$
<b>Produtos logísticos</b>						
eficiência do ciclo do pedido	PLG1	R\$	$V_{1A}$	$V_{1B}$	$V_{1C}$	$V_{1D}$
<b>insumos primários</b>						
investimento de capital do processo	IPM1	R\$	$W_{1A}$	$W_{1B}$	$W_{1C}$	$W_{1D}$
Despachante aduaneiro	IPM2	R\$	$W_{2A}$	$W_{2B}$	$W_{2C}$	$W_{2D}$
Avulsos (inclui horas extras)	IPM3	R\$	$W_{3A}$	$W_{3B}$	$W_{3C}$	$W_{3D}$
Administrativo	IPM4	R\$	$W_{4A}$	$W_{4B}$	$W_{4C}$	$W_{4D}$
Operacional <sup>3</sup>	IPM5	R\$	$W_{5A}$	$W_{5B}$	$W_{5C}$	$W_{5D}$
Terra/imóvel	IPM6	R\$	$W_{6A}$	$W_{6B}$	$W_{6C}$	$W_{6D}$
<b>Produto bruto dos principais produtos</b>						
Vetor X	PBX1	Unidade	$X_A$	$X_B$	$X_C$	$X_D$

Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>1</sup>Nesse item considerou-se as taxas de manutenção, juros e depreciação anuais.

<sup>2</sup>Do item eletricidade foi extraído o gasto com energia para o estoque de bulbos, sementes e mudas (ILG3) e de flores de corte (ILG5).

<sup>3</sup>Do item operacional extraiu-se o gasto com a mão-de-obra para paletização (ILG7).

As equações (8) e (12) apresentam a adaptação das matrizes **I**, **L** e **W**.

$$\mathbf{X}^i = \mathbf{B}\mathbf{X} = \mathbf{I}\mathbf{T} \quad (8)$$

onde:

$\mathbf{X}^i$  é o vetor do total de consumo de cada um dos insumos adquiridos para produção  $k$ ,  $k=1, 2, \dots, i$ ;

$\mathbf{I} = [I_{kj}]$  é a matriz de consumo de insumos adquiridos para produção  $k$  no processo  $j$ ;

$\mathbf{B} = [B_{kj}]$  é a matriz de coeficientes diretos de insumo-produto para insumos adquiridos para produção  $k$  no processo  $j$ ;

$$\mathbf{X}^l = \mathbf{C}\mathbf{X} = \mathbf{L}\mathbf{T} \quad (9)$$

onde:

$\mathbf{X}^l$  é o vetor do total de consumo de cada um dos insumos logísticos  $k$ ,  $l=1, 2, \dots, l$ ;

$\mathbf{L} = [L_{kj}]$  é a matriz de consumo de insumos logísticos  $k$  no processo  $j$ ;

$\mathbf{C} = [C_{kj}]$  é a matriz de coeficientes diretos de insumo-produto para insumos adquiridos para produção  $k$  no processo  $j$ ;

$$\mathbf{X}^w = \mathbf{D}\mathbf{X} = \mathbf{W}\mathbf{T} \quad (10)$$

onde:

$\mathbf{X}^w$  é o vetor do total de produção de cada produto logístico  $k$ ;

$\mathbf{W} = [W_{kj}]$  é a matriz de produção do produto logístico  $k$  no processo  $j$ ;

$\mathbf{D} = [D_{kj}]$  é a matriz de coeficientes diretos de insumo-produto para produto logístico  $k$  no processo  $j$ .

$$\mathbf{X}^v = \mathbf{E}\mathbf{X} = \mathbf{V}\mathbf{T} \quad (11)$$

onde:

$\mathbf{X}^v$  é o vetor do total de consumo de cada insumo primário  $k$ ;

$\mathbf{V} = [V_{kj}]$  é a matriz de consumo de insumos primários  $k$  no processo  $j$ ;

$\mathbf{E} = [E_{kj}]$  é a matriz de coeficientes diretos de insumo-produto para insumos primários  $k$  no processo  $j$ .

A partir das matrizes definidas anteriormente, pode-se calcular os custos, as receitas e os lucros de cada processo e da cadeia como um todo, conforme mostram as eq.(13) a (19).

$$CT_{SIL} = \mathbf{X}^i \cdot \mathbf{P}^i + \mathbf{X}^v \cdot \mathbf{P}^v \quad (12)$$

onde:

$CT_{SIL}$  é o custo total sem considerar o insumo logístico;

$\mathbf{P}^i = [P_{kj}^i]$  é o vetor de preços dos insumos adquiridos para produção  $k$  no processo  $j$ ;

$\mathbf{P}^v = [P_{kj}^v]$  é o vetor de preços dos insumos primários  $k$  no processo  $j$ .

$$CT_{CIL} = \mathbf{X}^m \cdot \mathbf{P}^m + \mathbf{X}^v \cdot \mathbf{P}^v + \mathbf{X}^g \cdot \mathbf{P}^g \quad (13)$$

onde:

$CT_{CIL}$  é o custo total considerando o insumo logístico;

$\mathbf{P}^g = [P_{kj}^g]$  é o vetor de preços dos insumos logísticos  $k$  no processo  $j$ .

$$RT_{SPL} = \mathbf{X}^z \cdot \mathbf{P}^z \quad (14)$$

onde:

$RT_{SPL}$  é a receita total sem considerar o produto logístico;

$\mathbf{P}^z$  é o vetor de preços do produto principal  $k$  no processo  $j$ .

$$RT_{CPL} = \mathbf{X}^z \cdot \mathbf{P}^z + \mathbf{X}^w \cdot \mathbf{P}^w \quad (15)$$

onde:

$RT_{CPL}$  é a receita total considerando o produto logístico;

$\mathbf{P}^w$  é o vetor de preços do produto logístico  $k$  no processo  $j$ .

$$LT_{SIPL} = RT_{SPL} - CT_{SIL} \quad (16)$$

onde:

$LT_{SIPL}$  é o lucro total sem considerar insumo e produto logísticos.

$$LT_{CIL} = RT_{SPL} - CT_{CIL} \quad (17)$$

onde:

$LT_{CIL}$  é o lucro total considerando o insumo logístico.

$$LT_{CPL} = RT_{CPL} - CT_{SPL} = \mathbf{P}^y \mathbf{Y} + \mathbf{P}^w \mathbf{X}^w - \mathbf{P}^m \mathbf{X}^m - \mathbf{P}^g \mathbf{X}^g \quad (18)$$

onde:

$LT_{CPL}$  é o lucro total considerando o produto logístico.

$$LT_{CIPL} = RT_{CPL} - CT_{CIL} = \mathbf{P}^y \mathbf{Y} + \mathbf{P}^w \mathbf{X}^w - \mathbf{P}^m \mathbf{X}^m - \mathbf{P}^g \mathbf{X}^g - \mathbf{P}^v \mathbf{X}^v \quad (19)$$

onde:

$LT_{CIPL}$  é o lucro total considerando insumo e produto logísticos.

A partir dos componentes do lucro total  $LT_{CIPL}$ , por exemplo, pode-se obter os lucros unitários bruto e final de cada processo, conforme mostram as eq. (20) e (21).

$$\mathbf{L}_{br} = \left\{ \begin{matrix} P^z & P^m & P^g & P^w & P^v \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} A \\ B \\ C \\ D \\ E \end{matrix} \right\} \quad (20)$$

onde:

$\mathbf{L}_{br}$  é o vetor do lucro unitário da produção bruta dos principais produtos de cada processo  $j$ .

$$\mathbf{L}_{liq} = \left\{ \begin{matrix} P^z & P^m & P^g & P^w & P^v \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} A \\ BA^{-1} \\ CA^{-1} \\ D \\ E \end{matrix} \right\} \quad (21)$$

onde:

$\mathbf{L}_{liq}$  é o vetor do lucro unitário da produção final dos principais produtos de cada processo  $j$ .

Os vetores de lucro unitário da produção bruta e final serão idênticos se a matriz  $\mathbf{A}$  for unitária. Isso ocorrerá se o produto resultante de cada processo não for utilizado na etapa seguinte.

No item a seguir serão detalhados os processos da cadeia de flores de corte, assim como alguns de seus componentes.

#### 4. Resultados e Discussão

O Quadro 2 apresenta o modelo, no qual estão descritos os processos (de A a E), os agentes e os insumos da cadeia de flores de corte. Pode ser utilizado tanto para a exportação de flores temperadas quanto tropicais. Considerou-se que são utilizados apenas 2 modais: rodoviário, para transportar o produto dentro de cada país; aéreo, para transportar o produto entre os países exportador e importador. O processo “Distribuição interna/modal rodoviário” representa a distribuição por caminhão dentro do país exportador, no caso o Brasil; no processo “Distribuição externa/modal rodoviário” ocorre o transporte rodoviário dentro do país importador, como EUA e Holanda.

Na cadeia de flores de corte pode se identificar os seguintes agentes, para cada um dos processos: produtores, cooperativas, transportadoras, exportadores, despachantes aduaneiros, representantes do Governo brasileiro (Receita Federal, Ministério da Agricultura,

INFRAERO) e estrangeiro, importadores, distribuidores, atacadistas, varejistas e consumidores finais. Vale acrescentar que os insumos considerados também incluem componentes logísticos específicos para o caso apresentado, como prazos de entrega de insumos e produtos, pré-cooling e paletização.

Quadro 2 - Caracterização de cada um dos Processos da Cadeia.

Processos	Código	Agentes	Insumos
Produção na propriedade rural	A	Produtores, fornecedores de insumos	Sementes, bulbos, mudas, adubos, defensivos, estufas, embalagens, energia, câmaras frias nas propriedades, máquinas e implementos, mão-de-obra
Distribuição interna/ modal rodoviário	B	Cooperativas, corretores, transportadoras, exportadores	Caminhão, mão-de-obra, pedágios, prazo de entrega, câmara fria nos depósitos
Distribuição externa/modal aéreo	C	Corretores no Brasil e exterior, exportadores, agentes de carga, despachantes aduaneiros no Brasil e exterior, Receita Federal, Ministério da Agricultura, INFRAERO, importadores	Câmara fria no aeroporto, avião, mão-de-obra, tarifa alfandegária, documentação aduaneira, prazo de entrega, controle fitossanitário
Distribuição externa/modal rodoviário	D	Importadores, corretores, transportadoras no exterior	Mão-de-obra, caminhão, prazo de entrega, controle de qualidade
Distribuição final	E	Transportadoras, importador, distribuidor, varejista, consumidor final	Mão-de-obra, caminhão, prazo de entrega, controle de qualidade

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com o intuito de detalhar o modelo e testar a consistência das informações nele contidas foram obtidos dados parciais a partir de informações de agentes representativos do setor de flores, especificamente para exportações destinadas ao mercado norte-americano. Em cada um dos processos foram inseridos 3 tipos de insumos: adquiridos, tanto para produção quanto para exportação; logísticos; primários, no qual foram considerados basicamente capital, terra e trabalho. Todos os dados são expressos em quantidade e preço unitário. Os produtos de cada um dos processos foram classificados em principais, no caso as flores, e os subprodutos logísticos, baseados nos estoques remanescentes. Assim, quanto maior for o tempo estocado do produto em um ou mais dos processos haverá menor eficiência nessas etapas podendo comprometer o desempenho da cadeia como um todo.

Dentro da cadeia, as cooperativas possuem um papel relevante em relação aos demais agentes, uma vez que ao atuarem como *brokers* facilitam a intermediação dos negócios e efetivação das vendas junto aos produtores e, também, perante os exportadores, se for necessário. Os *brokers* podem assumir também responsabilidade sobre a armazenagem e distribuição do produto ou contratar operadores logísticos para executar essas atividades.

Considerou-se que em cada um dos processos foram gerados novos produtos principais, a partir da utilização dos anteriores. Por falta de eficiência em cada um dos processos, ocorreram perdas, que foram contabilizadas nos produtos e insumos logísticos.

A seguir estão relacionadas as principais características de cada um dos processos:

#### (A) Processo de Produção na Propriedade Rural

No processo de produção na propriedade foram incluídos os gastos anuais do produtor, tais como bulbos, sementes, mudas, defensivos químicos, fertilizantes, estufas, embalagens, câmara fria, mão-de-obra e impostos. Podem existir relações com fornecedores de insumos de outros países, no caso de compra de sementes, bulbos ou mudas importadas, sujeitas ao pagamento de *royalties* pela utilização desse material básico.

Alguns insumos, como defensivos, fertilizantes e substrato, foram medidos em peso ou volume (kg ou m<sup>3</sup> ou litro) e tiveram coletados seus preços unitários. Já os demais foram expressos em reais ou unidades por ano, para facilitar o entendimento dos dados.

Os custos fixos utilizados no modelo, basicamente, relacionam-se a instalações, equipamentos, máquinas, veículos, sendo que o valor considerado no modelo foi calculado com base na soma dos custos de manutenção, juros e depreciação de cada item.

#### (B) Processo de Distribuição Interna/ Modal Rodoviário (dentro do país exportador)

Neste processo estão inseridas as relações entre produtores, cooperativas e exportadores para captar a distribuição das flores de corte da propriedade rural até central de distribuição, que pode ser a cooperativa ou depósito do exportador. Há casos em que atuam os três agentes, porém há também relações diretas entre produtores e exportadores. Em geral, nessa fase o produtor é responsável pelo transporte do produto até a central de distribuição. A cooperativa ou o exportador coordena o armazenamento, paletização, *pré-cooling* e transporte até o aeroporto. As despesas com a distribuição interna são normalmente repassadas aos produtores.

No caso da embalagem, em geral, esta é de papelão e os seus custos são pagos pelo produtor; porém, os dados nela impressos são relativos à marca do exportador. Seu preço varia em função do tamanho da caixa, pois podem ser acondicionadas 75, 80 ou 100 hastes, de acordo com as necessidades do cliente. As medidas dessas caixas seguem padrões internacionais, denominados *full*, calculados com base no volume cubado ou cubagem. Seu tamanho equivale a 2 caixas de tabaco ou 4 caixas de antúrio, gérbera, lírio ou orquídea e pode ter várias dimensões, de acordo com o tipo de flor para obter a mínima cubagem por embalagem (por exemplo, 50 cm largura x 22,5 cm altura x 105 cm comprimento ou 20 x 26 x 104 cm). Para compor a caixa, os seguintes componentes opcionais, em função do tipo de flor, podem ser considerados: madeira na base, papelão em cima, fita, canudo para a haste, redinha e cone plástico.

A paletização é uma etapa importante da exportação de flores de corte, pois exige cuidados no manuseio das caixas para não danificar as flores, com a utilização de cintas amarrando as embalagens. O tamanho do *pallet* é padrão, com a medida de 1,10 x 1,10 m. Para viabilizar essa comercialização há agentes da cadeia que indicam que o volume ideal é de no mínimo 500 kg (em torno de 30 *full*) por embarque. Ao se considerar o consórcio logístico, ou seja, o compartilhamento dos mesmos procedimentos de distribuição e de armazenamento por embarque com rateio das despesas em função do volume comercializado, recomenda-se em torno de 150 *full* por embarque.

#### (C) Processo de Distribuição Externa/Modal Aéreo

Nesta etapa estão incluídas as despesas com: despacho aduaneiro; reserva de espaço aéreo, realizadas por despachante aduaneiro e agente de carga, respectivamente; fiscalização nos aeroportos, realizada pelo Ministério da Agricultura e Receita Federal; frete aéreo; comissão do exportador; perdas do produto, por ineficiência em cada processo.

Tanto a distribuição interna quanto externa dos produtos é realizada mediante rateio das despesas, proporcional ao volume embarcado pelos produtores, formando um consórcio

logístico para otimizar os custos unitários com a exportação das flores de corte, que são reduzidos se maiores quantidades de flores de corte forem transportadas por embarque.

A comissão do exportador contratado varia de acordo com o mercado de destino e da época do ano, podendo variar de 5 a 20% sobre o valor de venda do produtor. Deve-se considerar também que há duas formas de transação do produto, ou seja, pode ser vendido do produtor para exportador, com pagamento no ato ou venda consignada, na qual o exportador é contratado para vender o produto do produtor e o pagamento é feito após 60 dias, podendo ser *Free on Board* (FOB) ou *Cost, Insurance and Freight* (CIF), conforme acordo entre as partes. O produtor paga todas as taxas de comercialização e o transporte até o aeroporto no país de origem ou destino, de acordo com o que foi acordado. Em alguns casos, o exportador paga o Funrural, imposto sobre a renda líquida, e repassa essa despesa para o produtor.

(D) Processo de Distribuição Externa/Modal Rodoviário (dentro do país importador)

Após o desembarço da mercadoria no aeroporto do país importador, por exemplo, nos EUA, há duas alternativas para o importador transportar o produto para o depósito do distribuidor: transporte rodoviário próprio ou terceirizado.

(E) Processo de Distribuição Final

Nesta etapa há distribuição do produto para atacadistas e varejistas para que o produto chegue ao consumidor final com boa qualidade e durabilidade.

Dentre as variáveis logísticas coletadas, algumas delas foram utilizadas em cálculos intermediários para obtenção dos insumos e produtos logísticos do modelo, de acordo com alguns critérios, descritos a seguir. O Quadro 3 apresenta a correspondência entre as variáveis logísticas intermediárias e as de entrada no modelo.

Quadro 3 - Relação entre as Variáveis logísticas no cálculo intermediário e no modelo.

Variável intermediária		Variável do modelo	
Item	Unidade	item	Unidade
perda de bulbos, sementes ou mudas e flores	%	Produto do processo A	hastes
estoque de bulbos, sementes ou mudas	Dias/safra	Energia com bulbos, sementes ou mudas	R\$/ano
Tempo de câmara fria	Horas/embarque	custo de estocagem do produto final	R\$/ano
flores em estoque	Dias/embarque	Custo de distribuição do produto final	R\$/ano
Tempo de pré-cooling	Horas/embarque	Energia para pré-cooling	R\$/ano
Temperatura do veículo	Graus Celsius (°C)	Custo da temperatura do veículo	R\$/ano
Tempo de paletização	Horas/embarque	Mão-de-obra para paletização	R\$/ano
Reserva de espaço aéreo	Horas/embarque	Mão-de-obra para reserva de espaço aéreo	R\$/ano
Embalagem para exportação	R\$/ano	Embalagem para exportação	R\$/ano
Tarifa alfandegária	R\$/ano	Tarifa alfandegária	R\$/ano
Sistema de informação	R\$/ano	Sistema de informação	R\$/ano
Taxa de comercialização	R\$/ano	Taxa de comercialização	R\$/ano
Tempo efetivo do ciclo do pedido	Dias/embarque	Eficiência do ciclo do pedido (R\$/ano)	R\$/ano

Fonte: Resultados da pesquisa.

A perda de bulbos/sementes/mudas/flores, em porcentagem, foi contabilizada no cálculo do total de hastes produzidas em cada um dos processos, gerando os produtos principais de cada etapa.

O estoque de bulbos/sementes/mudas, cuja unidade inicial é dias/safra, foi convertido para uso de energia para estoque de bulbos/sementes/mudas em câmara fria. Tal valor foi extraído do total gasto com eletricidade para o funcionamento da câmara fria, quando não informado diretamente, para captar a variável “energia com bulbos, sementes ou mudas”, em R\$/ano.

No item eletricidade estão inseridos gastos com câmara fria, computadores e irrigação. Considerou-se que 50% do custo total com eletricidade correspondem ao uso de câmara fria, sendo 20% para bulbos e sementes e 30% para flores de corte.

Para os casos em que não foi possível obter gasto de energia da câmara fria de maneira direta, o tempo de câmara fria, em horas/embarque, foi convertido para tempo gasto em termos de energia. Tal valor foi extraído do total gasto com eletricidade para o funcionamento da câmara fria, denominando-se custo de estocagem do produto final para flores cortadas, com o uso ou não de câmara fria, em R\$/ano. Considerou-se a alocação de 30% do total gasto para esse item, a partir de 2 embarques semanais, 2 dias de estoque por embarque nos 12 meses do ano.

O custo de distribuição do produto final - flores de corte - em R\$/ano, foi obtido a partir do gasto com transporte rodoviário e aéreo, em função do período em que as flores ficaram em estoque para cada embarque.

O tempo de pré-*cooling*, em horas/embarque, foi convertido para energia de pré-*cooling*, em R\$/ano, a partir da extração desse item do total gasto com eletricidade.

O custo da temperatura do veículo, em R\$/ano, foi obtido com base na temperatura do veículo, em graus Celsius. Considerou-se perda de 1% no valor final do produto em cada etapa que não se observe temperatura adequada no veículo.

Para extrair o gasto com paletização, partiu-se do tempo com mão-de-obra para paletização, em horas/embarque. Este item foi calculado considerando que 10% das horas trabalhadas mensalmente são destinadas a essa atividade, para 2 embarques semanais, ou seja, 16 horas por mês. O cálculo do total de 160 horas baseou-se em 8 horas de trabalho por dia, 5 dias por semana e 4 semanas por mês.

O item reserva de espaço aéreo, em horas/embarque, foi convertido para gasto em termos de mão-de-obra, extraído do total gasto com despachante aduaneiro, gerando a variável mão-de-obra para reserva de espaço aéreo. Considerou-se que a reserva de carga representa 2% do serviço do despachante aduaneiro enquanto o desembarço aduaneiro representa 0,20%.

Além dos insumos logísticos, buscou-se captar a eficiência do ciclo do pedido, em R\$/ano, a partir do tempo efetivo de cada processo por embarque. Para isso foi estimado o tempo do pedido (*lead time*) total do ciclo logístico da exportação de flores de corte para cada um dos processos. Obteve-se assim acréscimos ou decréscimos no valor final do produto vendido em cada etapa, sinalizando para flores de melhor ou pior qualidade, respectivamente, o que estaria diretamente relacionado à eficiência de cada processo.

Considerou-se ainda que o tempo de duração de cada flor é de 25 a 30 dias, ou seja, colheita de 3 dias; 2 dias para que a carga chegue ao aeroporto de Miami, podendo ficar em câmara fria por 3 dias. O transporte interno é realizado por caminhão até os atacadistas no prazo de 2 dias, e fica em estoque na floricultura por 3 dias, com destino ao consumidor final ou sendo descartada. Além desses parâmetros, foram também consideradas estimativas dos setores em geral, descritas em Lopez (2000), a partir de uma pesquisa realizada pela Fundação Getúlio Vargas de São Paulo, entre 1998 e 1999, com 177 empresas exportadoras, para adaptá-las para o setor de flores, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1 - Estimativas do *lead time* total do ciclo logístico do transporte aéreo para exportação de flores de corte, em dias.

Atividade	Código do processo	<i>lead time</i> (dias)		
		superávit	ideal	déficit
1. ciclo de produção do produtor <sup>1</sup>	A	86,00	90,00	90,00
2. estoque de flores na propriedade <sup>1</sup>	A	1,00	1,00	2,00
3. documentos do exportador brasileiro <sup>1</sup>	B	0,67	1,00	1,00
4. transporte local das instalações do produtor para exportador	B	0,02	0,00	0,02
5. estoque de flores no exportador	B	0,00	0,00	0,00
6. transporte local, das instalações do exportador até o terminal de embarque	B	0,08	0,08	0,08
7. movimentação e armazenagem em áreas alfandegadas no Brasil, até o início do desembarço aduaneiro de exportação <sup>1</sup>	C	0,08	0,083	0,17
8. desembarço aduaneiro de exportação	C	0,50	0,50	0,50
9. transporte internacional	C	0,33	0,33	0,33
10. desembarço aduaneiro no país do importador	C	0,17	0,17	0,17
11. transporte local, desde o terminal até as instalações do importador	D	2,00	2,00	2,00
12. Total		90,85	95,17	96,27

Fonte: Adaptado de Lopez (2000) e resultados de pesquisa.

<sup>1</sup>Itens cujos valores foram alterados, podendo gerar superávit ou déficit logístico nesses processos.

A partir desses dados, essas atividades foram agregadas nos 4 processos analisados (A, B, C e D), para então se calcular os percentuais de superávit e déficit logísticos em relação ao ciclo ideal, conforme mostra a Tabela 2.

Tabela 2 - Estimativas do *lead time* total do ciclo logístico do transporte aéreo, em dias, e variação percentual de superávit e déficit logísticos em relação ao ciclo ideal.

Processos	<i>lead time</i> (dias)			Variação percentual do	
	déficit	ideal	superávit	déficit em relação ao ideal	superávit em relação ao ideal
A	92,00	91,00	87,00	-1,10	4,40
B	1,10	1,08	0,77	-1,62	29,15
C	1,17	1,08	1,08	-7,69	0,00
D	2,00	2,00	2,00	0,00	0,00
ciclo logístico total	96,27	95,17	90,85	-10,41	33,55

Fonte: Resultados da pesquisa.

Como indicadores principais calculados pelo modelo destacam-se as matrizes de coeficientes diretos e totais e as de receitas, custos e lucros dos principais produtos da cadeia, obtidas a partir dos dados dos agentes de cada um dos processos. A partir de sua análise pode-se medir o uso dos recursos e os impactos logísticos dos processos de produção da cadeia como um todo e avaliar os impactos positivos e negativos da eficiência da cadeia e/ou de cada um de seus agentes.

## 5. Considerações Finais

O desenvolvimento do agronegócio de flores depende do inter-relacionamento de vários setores da sociedade. Com a globalização, deve-se também atentar para as tecnologias adotadas para impulsionar os setores, uma vez que suas adequadas implantações, em quaisquer partes da cadeia produtiva, determinam o seu efetivo crescimento ou degradação. Por outro lado, deve-se considerar a estrutura organizacional de cada um dos agentes e suas estratégias competitivas, principalmente relacionadas à logística, para que possam melhorar seu desempenho interno.

O modelo insumo-produto de processo constitui-se numa ferramenta de apoio para análises econômicas relacionadas à avaliação dos impactos de alterações nas relações entre os agentes, nos diversos processos previstos na cadeia de exportação de flores. Desde que os conflitos possam ser resolvidos ou minimizados entre os agentes da cadeia de flores, a gestão da cadeia de suprimentos pode se constituir em ferramenta estratégica para que as empresas possam atingir o mercado externo, obtendo maior satisfação do cliente, competitividade e rentabilidade.

## Referências Bibliográficas

- AKI, A. Sobre o novo comportamento para os diversos agentes da cadeia de flores em um mercado de oferta. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.3, n.1, p.8-12, 1997.
- ALBINO, V.; IZZO, C.; KÜHTZ, S. Input-output models for the analysis of a local/global supply chain. **International Journal of Production Economics**. n.78, p.119-131, 2002.
- BARLETTA, A. Shipping flowers via air. **FloraCulture International**. p.17-95, mar.1995.
- BEAMON, B. M. Supply chain design and analysis: Models and methods. **International Journal of Production Economics**, v.55, p.281-294, 1998.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logistical Management: the integrated supply chain process**, New York: McGraw-Hill, 1996, 730p.
- BRITISH Columbia. An Overview of the BC floriculture industry. **Fact Sheet**. Oct. 2003. Disponível em: <[http://www.agf.gov.bc.ca/ornamentals/publications/documents/overview\\_floriculture\\_2003oct28.pdf](http://www.agf.gov.bc.ca/ornamentals/publications/documents/overview_floriculture_2003oct28.pdf)>
- COOPER, M; LAMBERT, D. PAGH, J. Supply Chain Management: More than a new for logistics. **International Journal of Logistics Management**, v.8, n.1, p.1-13, 1997.
- DEMARCHI, C. Guerra das flores movimentada os trópicos. **Gazeta Mercantil Latino-Americana**, p.7-8, 28/02 a 04/03/2001.
- DORNIER, P.; ERNST, R.; FENDER, M.; KOUVELIS, P. **Logística e Operações globais: texto e casos**. São Paulo: Atlas, 2000, 721p.
- EDGEMAN, R. L. Diagnosing TQM by International Quality Prize Criteria & Benchmarking: Benchmarking Ideas, Definitions & Code of Conduct. Department of Information Science, Aarhus School of Business, Denmark. 31/12/98 (Texto para discussão). [lamar.colostate.edu/~redgeman/benchmarking/Benchmarking.ppt](http://lamar.colostate.edu/~redgeman/benchmarking/Benchmarking.ppt)
- FLORES e plantas ornamentais. Agronegócios. 2001. Disponível em: <[www1.bb.com.br/por\\_noticias\\_publicacoes/rce\\_pubRCEfichaartigo](http://www1.bb.com.br/por_noticias_publicacoes/rce_pubRCEfichaartigo)>. Acesso em: 26 ago. 2001.
- GARVIN, D. A. Leveraging processes for strategic advantage. **Harvard Business Review**, p.77-90, sep/oct. 1995.

- GOÉS, V.L. de. **A comercialização internacional de flores e a formação de preço**. São Paulo, 1997. 143p. Dissertação (Mestrado) – Fundação Getúlio Vargas – Escola de Administração de Empresas de São Paulo.
- HUGHES, A. Retailers, knowledges and changing commodity networks: the case of the cut flower trade. **Geoforum**, v.31, p.175-190, 2000.
- KLEIN, S.; FRAZIER, G. L.; ROTH, V. J. A transaction cost analysis model of channel integration in international markets. **Journal of Marketing Research**. v.7, p.196-208, 1990.
- LIN, X.; POLENSKE, K. R. Input-output modeling of production processes for business management. **Structural Change and Economic Dynamics**. n.9, p.205-226, 1998.
- LOPEZ, C. **Os custos logísticos do comércio exterior**. São Paulo: Aduaneiras, 2000.
- MACHADO, R. T. M. Rastreabilidade, tecnologia da informação e coordenação de sistemas agroindustriais. São Paulo, 2000, 239p. Tese (Doutorado) – USP. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade.
- MERCADO das flores. **National Geographic**, p.96-113, abr. 2001.
- MIN, H.; ZHOU, G. Supply chain modeling: past, present and future. **Computers & Industrial Engineering**, n.43, p.231-249, 2002.
- MOTOS, J. A produção de flores e plantas ornamentais no Brasil e no mundo. Apostila "Flores de Corte", Dez. 2000. Disponível em [www.flortec.com.br/artigo10.htm](http://www.flortec.com.br/artigo10.htm). Acesso em: 19 ago. 2001.
- OLIVEIRA, M. J. de Logística na Pós-Colheita de Rosas. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. Campinas, v.1, n.2, p.101-107, 1995.
- OKUDA, T. Mercado de flores tem grande potencial no país. **Frutas e Legumes**. São Paulo, v.1, n.3, p.22-26, 2000.
- POLENSKE, K. R.; McMICHAEL, F. C. A Chinese cokemaking process-flow model for energy and environmental analyses. **Energy Policy**. n.30, p.865-883, 2002.
- PRONK, T. Greve prejudica exportação de flores. 18 jun. 2000. Disponível em: <http://www.becapi.com.br/noticias/exporta.html>. Acesso em: 17 jul. 2002.
- ROSAS e espécies tropicais atraem compradores nos EUA e na Europa. **Revista Update**, n.363, ago. 2000. Disponível em: [www.amcham.com.br/revista/363/exportacao.html](http://www.amcham.com.br/revista/363/exportacao.html). Acesso em 27 set. 2001.
- SMORIGO, J. N. Análise da eficiência dos sistemas de distribuição de flores e plantas ornamentais no Estado de São Paulo. Piracicaba, 2000. 132p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- STABY, G. L.; ROBERTSON, J. L. International Movement of cut flowers. **Hortscience**, v.17, n.5, p.729-733, 1982.
- STUANI, R. Investidores internacionais iniciam megaprojeto de US\$ 345 milhões em São Paulo. **Agência Estado**. Disponível em: [www.ferrobam.com.br/notset259.htm](http://www.ferrobam.com.br/notset259.htm). Acesso em: 25 set. 2000.
- VORST, J. G. A. J. DIJK, S. J.; BEULENS, A. J. M. Supply chain design in the food industry. **The International Journal of Logistics Management**. v.12, n.2, p.72-85. 2001.