

Avaliação do processo de exportação na cadeia de flores de corte utilizando modelo insumo-produto*

Lilian Cristina Anefalos[†], José Vicente Caixeta Filho[‡]

Sumário: 1. Introdução; 2. Aspectos econômicos e logísticos da exportação de flores de corte; 3. Modelo insumo-produto de processo; 4. Resultados e Discussão; 5. Considerações Finais.

Palavras-chave: logística; floricultura; modelo insumo-produto de processo; cadeia de suprimentos; exportação.

Códigos JEL: C67; N70.

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.

The objective of this paper is to propose a process input-output model to evaluate the performance of the activities of the flower and ornamental plants sector, analyze the logistic and understand the relationships between agents, concentrating on the exportations. This model is relevant to understand the organizational structure of each agent e their competitive strategies, mainly related to logistics, to improve their performance in the supply chain.

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

* Este artigo faz parte da tese de doutorado da primeira autora, sob a orientação do segundo autor.

[†] Pesquisadora Científica do Instituto de Economia Agrícola (IEA) e doutora em Ciências (Economia Aplicada) pela ESALQ/USP. Av. Miguel Stéfano, 3900, Água Funda, São Paulo – SP – CEP: 04301-903. E-mail: lcanefal@iea.sp.gov.br

[‡] Professor Titular do Departamento de Economia, Administração e Sociologia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP). Av. Pádua Dias, 11. C.P. 9 Piracicaba – SP – CEP: 13418-900. E-mail: jvcaixet@esalq.usp.br



as contribuições e entraves da logística para a floricultura, objetiva-se representar o setor por meio do modelo de insumo-produto, 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 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 praticados 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 ao 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 de sua origem até o destino final, que podem afetar a sua durabilidade e a sua aparência, refletindo diretamente sobre seu preço ao consumidor. Ao se considerar o mercado externo, verifica-se que as exigências do consumidor final são maiores e, portanto, há riscos mais elevados de não haver aceitabilidade do produto brasileiro se não forem seguidos os padrões internacionais de qualidade e cuidados pós-colheita.

2. ASPECTOS ECONÔMICOS E LOGÍSTICOS DA EXPORTAÇÃO DE FLORES DE CORTE

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.

A concorrência internacional está se acirrando, conforme Walt (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 Columbia (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.

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, inclusive afetando a sua reputação no exterior, 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. 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.

Outro ponto importante é que 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, no decorrer dos anos, concorrência forte 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 atenuar problemas com o transporte de flores.

2.1. Panorama das exportações da floricultura brasileira

A expansão das exportações do setor de flores decorreu principalmente em função de iniciativas pontuais por parte de alguns produtores mais tecnicizados que tiveram acesso a algum canal de exportação mais específico. De acordo com Okuda (2000), apesar de ter potencial de crescimento, o setor precisa estar mais organizado em prol de maior integração entre todos os elos da cadeia, desde o 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 problemas tributários, falta de padronização dos produtos e problemas de ordem fitossanitária constituem os principais entraves às exportações brasileiras.

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, por exemplo, que o plantio de flores nos estados do Ceará e Minas Gerais, objetivou 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 ações de âmbito mais amplo deve-se destacar o Programa Brasileiro de Exportação de Flores e Plantas Ornamentais (FloraBrasilis), que teve origem no convênio entre o Instituto Brasileiro de Floricultura (IBRAFLOR) e a Agência de Promoção de Exportações (APEX), firmado em outubro de 2000, e revisto em 2001, conduzido 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 e plantas ornamentais (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.

Com o estímulo às exportações aliado à disseminação de sua produção para várias regiões, tem havido mobilização maior do setor de flores em várias esferas. Em conjunto com o IBRAFLOR, o Serviço Brasileiro de Apoio às Pequenas e Médias Empresas (SEBRAE) também tem atuado no setor nos últimos anos, sendo vital para que ocorresse a expansão e o fortalecimento da cadeia produtiva de flores nos pólos florísticos do País, conforme Agronegócios (2005). Por determinação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, foi criada a Câmara Setorial Federal de flores e plantas ornamentais em 19 de junho de 2003, como parte das medidas para alavancar as exportações, de acordo com Souza (2003). Dentre os pontos principais, que devem ser tratados, nesse fórum destacam-se: logística de exportação, legislação fitossanitária e legislação tributária.

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 na 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 maior desempenho estratégico da cadeia como um todo e redução dos conflitos entre os agentes. Vorst et alii (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 et alii (1997), nas 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), Oliveira (1995)), há um custo muito alto nas operações devido ao viés da informação ao longo da cadeia. A eficiência da cadeia será maior se houver integração entre os agentes, por meio de mudança nos seus hábitos, na sua coordenação e com investimento efetivo em capital humano.

Ao se analisar a logística no contexto da economia global, além de seus custos serem mais elevados, conforme Bowersox e Closs (1996), ocorre um aumento da incerteza, principalmente em decorrência de distâncias maiores a serem percorridas, prazos de entrega mais rigorosos, 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 alii (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 et alii (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 demandante 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, e cheguem ao seu destino em condições adequadas de comercialização. Em 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.

Segundo informações setoriais, a exportação de flores apresenta outros fatores limitantes relevantes, tais como a inexistência de câmaras frias nos aeroportos e nos próprios compartimentos de carga dos aviões.

Assim sendo, a análise desses fatores relevantes através de ferramentas adequadas podem conduzir a alternativas para obter maior eficiência nos 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 e 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 (TI).

Além desses enfoques, de acordo com Albino et alii (2002), há uma outra linha de estudo da cadeia de suprimentos, que a analisa 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 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. 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; responsividade da cadeia 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 e Polenske (1998) propuseram um modelo insumo-produto em que as suas unidades básicas são processos de produção, e 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 e 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 et alii (2002) também aperfeiçoaram o modelo proposto por Lin e 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 distribuídos dentro de uma área geográfica específica; cadeias globais, que incorporam os processos de produção da cadeia como um todo, espalhados 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.

Conforme Polenske (2001), cada tipo de cadeia possui exigências diferentes quanto à sua produção e distribuição. Para que haja sua coordenação alguns elementos devem ser controlados, como transporte, gerenciamento de estoques e monitoramento de seu desempenho. A análise das atividades pode auxiliar cada empresa a tornar-se mais competitiva e reduzir seus custos.

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 Lin e Polenske (1998) e Albino et alii (2002). A estrutura inicial do modelo é descrita a seguir:

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

onde:

$Z = [Z_{ij}]$ 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 ;

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

$$Y = AX = ZT \quad (2)$$

onde:



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

$X = [Z_{jj}] = [X_j]$ é o vetor de produção do produto principal bruto no j -ésimo processo.

$T = [T_{j1}]$ *text*, $T_{j1} = 1$ é o vetor coluna unitário.

$$X^i = BX = IT \quad (3)$$

onde:

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

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

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

$$X^w = CX = WT \quad (4)$$

onde:

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

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

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

$$X^z + X^m = AX = (Z + M)T \quad (5)$$

onde:

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

$X^Z = ZT = Y$ é o vetor de consumo intermediário dos principais produtos;

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

$$X^v = DX = VT \quad (6)$$

onde:

X^v é o vetor do total de consumo de cada insumo primário k ;

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

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

A partir dessa estrutura inicial foi elaborado um novo modelo teórico,¹ para analisar quantitativamente os processos logísticos da cadeia de suprimentos, com foco central na avaliação do seu desempenho. Para isso foi realizado redimensionamento de todos os elementos de suas matrizes para adaptá-los à avaliação dos processos logísticos. Neste caso estão relacionados à exportação de flores de corte, por meio 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. 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} (I, J correspondem aos produtos obtidos dos processos A, B, C e D). Há também o produto logístico, denominado PLG_i (neste caso $i = 1$), que mede 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 IPR_i , com $i = 1, 2, \dots, 20$; dos insumos logísticos, denominados ILG_i , com $i = 1, 2, \dots, 15$; dos insumos primários, denominados IPM_i , 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 por meio 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. A tabela 1 apresenta os componentes do modelo para a exportação de flores de corte.

As equações (7) a (10) apresentam a adaptação das matrizes I, L e W .

$$X^i = BX = IT \quad (7)$$

onde:

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

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

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

$$X^l = CX = LT \quad (8)$$

onde:

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

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

¹Na formulação desse modelo foram contempladas as seguintes etapas: (1) identificação dos componentes do modelo; (2) formulação de questionário; (3) implementação do modelo matemático; (4) análise do modelo. Informações mais detalhadas sobre essas etapas poderão ser encontradas em Anefalos (2004).

**Tabela 1** – Estrutura do modelo insumo-produto de processo para a exportação de flores de corte

Processos	Códigos	Unidades (ano)	Processos			
			(A) Produção	(B) distribuição In-terna rodoviário	(C) distribuição Ex-terna aéreo	(D) Distribuição Ex-terna rodoviário
Produtos						
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_{DC}	Z_{DD}
Insumos adquiridos para produção						
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	m3	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	RS	I_{9A}	I_{9B}	I_{9C}	I_{9D}
Telefone+comunicação	IPR10	RS	I_{10A}	I_{10B}	I_{10C}	I_{10D}
Seguro veículos	IPR11	RS	I_{11A}	I_{11B}	I_{11C}	I_{11D}
Infraestrutura	IPR12	RS	I_{12A}	I_{12B}	I_{12C}	I_{12D}
Estrutura (estufa,viveiro)	IPR13	RS	I_{13A}	I_{13B}	I_{13C}	I_{13D}
Plástico ¹	IPR14	RS	I_{14A}	I_{14B}	I_{14C}	I_{14D}
Sombrite ¹	IPR15	RS	I_{15A}	I_{15B}	I_{15C}	I_{15D}
Irrigação ¹	IPR16	RS	I_{16A}	I_{16B}	I_{16C}	I_{16D}
Máquinas, implementos e outros veículos	IPR17	RS	I_{17A}	I_{17B}	I_{17C}	I_{17D}
Eletricidade ²	IPR18	RS	I_{18A}	I_{18B}	I_{18C}	I_{18D}
Combustível	IPR19	RS	I_{19A}	I_{19B}	I_{19C}	I_{19D}
Reservatório de água	IPR20	RS	I_{20A}	I_{20B}	I_{20C}	I_{20D}
Insumos logísticos						
Frete rodoviário	ILG1	RS	L_{1A}	L_{1B}	L_{1C}	L_{1D}
Energia para estocagem de bulbos, sementes e mudas	ILG2	RS	L_{2A}	L_{2B}	L_{2C}	L_{2D}
Energia para estocagem do produto final (flor de corte)	ILG3	RS	L_{3A}	L_{3B}	L_{3C}	L_{3D}
Câmara fria ¹	ILG4	RS	L_{4A}	L_{4B}	L_{4C}	L_{4D}
Energia para pré-cooling	ILG5	RS	L_{5A}	L_{5B}	L_{5C}	L_{5D}
Pré-cooling ¹	ILG6	RS	L_{6A}	L_{6B}	L_{6C}	L_{6D}
Mão-de-obra para paletização	ILG7	RS	L_{7A}	L_{7B}	L_{7C}	L_{7D}
Paletização ¹	ILG8	RS	L_{8A}	L_{8B}	L_{8C}	L_{8D}
Custo da temperatura do veículo	ILG9	RS	L_{9A}	L_{9B}	L_{9C}	L_{9D}
Embalagem para exportação	ILG10	RS	L_{10A}	L_{10B}	L_{10C}	L_{10D}
Mão-de-obra para reserva de espaço aéreo	ILG11	RS	L_{11A}	L_{11B}	L_{11C}	L_{11D}
Desembarço aduaneiro	ILG12	RS	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	RS	L_{14A}	L_{14B}	L_{14C}	L_{14D}
Taxas de comercialização	ILG15	RS	L_{15A}	L_{15B}	L_{15C}	L_{15D}
Produtos logísticos						
Eficiência do ciclo do pedido	PLG1	RS	V_{1A}	V_{1B}	V_{1C}	V_{1D}
Insumos primários						
Investimento de capital do processo	IPM1	RS	W_{1A}	W_{1B}	W_{1C}	W_{1D}
Avulsos (inclui horas extras)	IPM2	RS	W_{2A}	W_{2B}	W_{2C}	W_{2D}
Administrativo	IPM3	RS	W_{3A}	W_{3B}	W_{3C}	W_{3D}
Operacional ³	IPM4	RS	W_{4A}	W_{4B}	W_{4C}	W_{4D}
Terra/imóvel	IPM5	RS	W_{5A}	W_{5B}	W_{5C}	W_{5D}
Produto bruto dos principais produtos						
Vetor X	PBX1	Unidade	X_A	X_B	X_C	X_D

^a Fonte: Elaborado pelos autores.

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

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

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

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

$$X^w = DX = WT \quad (9)$$

onde:

X^w é o vetor do total de produção de cada produto logístico k ;

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

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

$$X^v = EX = VT \quad (10)$$

onde:

X^v é o vetor do total de consumo de cada insumo primário k ;

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

$V = [V_{kj}]$ é a matriz de consumo de 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. 11 a 18.

$$CT_{SIL} = P^i X^i + P^v X^v \quad (11)$$

onde:

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

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

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

$$CT_{CIL} = P^i X^i + P^v X^v + P^g X^g \quad (12)$$

onde:

CT_{CIL} é o custo total considerando os insumos logísticos;

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

$$RT_{SPL} = P^z X^z \quad (13)$$

onde:

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

P^z é o vetor de preços do produto principal k no processo j .

$$RT_{CPL} = P^z X^z + P^w X^w \quad (14)$$

onde:



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

P^w é o vetor de preços do produto logístico k no processo j .

$$LT_{SIPL} = RT_{SPL} - CT_{SIL} \quad (15)$$

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

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

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

$$LT_{CPL} = RT_{CPL} - CT_{SIL} = P^z X^z + P^w X^w - P^i X^i - P^v X^v \quad (17)$$

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

$$LT_{CIPL} = RT_{CPL} - CT_{CIL} = P^z X^z + P^w X^w - P^i X^i - P^g X^g - P^v X^v \quad (18)$$

onde LT_{CIPL} é o lucro total considerando insumos 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. 19 e 20.

$$L_{br} (P^z \quad P^i \quad P^g \quad P^w \quad P^v) \begin{pmatrix} A \\ B \\ C \\ D \\ E \end{pmatrix} \quad (19)$$

onde L_{br} é o vetor do lucro unitário da produção bruta dos principais produtos de cada processo j .

$$L_{liq} (P^z \quad P^i \quad P^g \quad P^w \quad P^v) \begin{pmatrix} A \\ BA^{-1} \\ CA^{-1} \\ D \\ E \end{pmatrix} \quad (20)$$

onde 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 A for unitária. Isso ocorrerá se o produto resultante de cada processo não for utilizado na etapa seguinte.

3.2. Fontes de dados

Para que esse modelo fosse implementado empiricamente foi necessário coletar informações primárias de cada um dos elementos da cadeia de exportação de flores de corte, ou seja, produtores, cooperativas, despachantes aduaneiros, exportadores e importadores, relacionados a cada um dos processos de exportação de flores. Neste caso foram formulados questionários e aplicados na região de Holambra e na Grande São Paulo em 2002 e 2003, por concentrarem os principais eixos de produção e distribuição do produto para o exterior.

No item a seguir serão apresentados e detalhados os processos da cadeia de flores de corte, assim como seus principais componentes, para a adequação empírica do modelo teórico proposto.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para compor a estrutura do modelo insumo-produto de processo, apresentada na tabela 1, foram agregadas informações essenciais relativas ao setor de exportação de flores de corte, expostas a seguir, com o intuito de dimensionar de maneira adequada todos os elementos existentes nas matrizes.

A análise desses resultados contempla uma etapa relevante de ajuste do modelo e seu detalhamento possibilita que se avalie com mais precisão se os parâmetros teóricos e práticos estão corretamente inseridos no modelo, permitindo testar a consistência das informações nele contidas a partir de informações de agentes representativos do setor de flores, especificamente para exportações destinadas ao mercado norte-americano, e que o mesmo seja validado. Após a consolidação dessa fase viabiliza-se proceder à avaliação dos impactos econômicos e logísticos de alterações nos diversos processos previstos na cadeia de exportação de flores, a partir de mudanças nas relações entre os agentes.

A tabela 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.

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 como principais, no caso as flores, e em 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 e, poderá comprometer o desempenho da cadeia como um todo.

Dentro da cadeia, as cooperativas possuem 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^3 ou litro) e seus preços unitários foram coletados. Já os demais foram expressos em reais ou unidades por ano, para facilitar o entendimento dos dados.

**Tabela 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, INFRA-ERO, 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 ¹	E	Transportadoras, importador, distribuidor, varejista, consumidor final	Mão-de-obra, caminhão, prazo de entrega, controle de qualidade

^a Fonte: Elaborado pelos autores.

¹ Esse processo não foi considerado na análise do modelo empírico por limitação 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.

Em termos de investimento do capital do processo, considerou-se que nas situações de déficit logístico são gastos em torno de 10% da receita total do produto para melhoria na preparação do produto para exportação, em função de viagens técnicas internacionais, introdução de novas variedades e embalagens novas. Nos demais processos, descritos a seguir, esse investimento foi nulo, por considerar que a exportação desse produto ainda é incipiente e não representa a atividade principal para os agentes de cada uma das etapas seguintes a da produção. No caso de superávit logístico, supôs-se que houve acréscimo nos investimentos em cada um dos processos: de 2% na produção e de 1% nos restantes, com o intuito de atingir melhor eficiência e eficácia em cada uma das etapas.

(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 a central de distribuição, que pode ser a cooperativa ou o 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 taxa de comercialização é composta por transações efetuadas de um processo para outro da cadeia de exportação. O produtor pode pagar todas essas taxas e também o transporte até o aeroporto no país de origem ou destino, de acordo com o que for acordado com o exportador. Em geral, este agente paga o imposto sobre o valor de venda e, em alguns casos, também o Fundo de Assistência ao Trabalhador Rural (FUNRURAL), e repassa essa despesa para o produtor.

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.

Apesar das flores temperadas fazerem parte da cadeia do frio, pois necessitam de temperaturas mais baixas para a manutenção de sua qualidade e para sua maior durabilidade, nem todos os produtores que exportam possuem câmaras frias. Nesses casos, o transporte do produto até a central de distribuição pode ocorrer em veículos não refrigerados (para distâncias curtas), ou refrigerados (para distâncias maiores).

Um procedimento pós-colheita adotado é colocar as flores inicialmente numa área de resfriamento, diretamente na água, com temperatura de 12 a 15°C e, em seguida, embalá-las, transportá-las para câmaras frias de 2°C e depois proceder à paletização. Em geral, exportadores e cooperativas possuem câmaras frias para armazenar o produto até o momento da distribuição para o aeroporto. Nesses locais, podem ser realizadas as operações de *pré-cooling* e de paletização horas antes do embarque, podendo significar, em média, duas a três horas para paletizar 500 kg com auxílio de duas pessoas. Há a opção de transportar a carga ao aeroporto para que seja paletizada no local ou que se faça o seu envio em caixas soltas. Conforme salientam Welby e McGregor (2004), há recomendações para diversas flores de corte quanto à umidade e temperatura ideais para seu armazenamento.

Como a exportação de flores de corte é uma operação mais recente nos aeroportos, a paletização feita nesses locais pode causar perdas ao produto devido ao despreparo dos funcionários em manusear as caixas. Se houver muita carga, é procedimento comum “empurrarem as caixas com os pés” para que todas caibam nos *pallets*, danificando as flores.

Após o armazenamento em câmara fria nas centrais de distribuição, é realizado o transporte rodoviário para o aeroporto. Alguns exportadores possuem caminhão próprio para transportar volumes menores e, para situações atípicas, também utilizam transporte terceirizado. No processo de distribuição interna pelo modal rodoviário, foi levado em conta o transporte terceirizado com caminhões refrigerados para o aeroporto de Viracopos ou Guarulhos, cujos custos são cobrados por embarque.



(C) Processo de distribuição externa/modal aéreo Nesta etapa estão incluídas as despesas com despacho aduaneiro e reserva de espaço aéreo, que são 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 o 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. Em geral, 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.

Se houver reclamação sobre as perdas de carga, há indenização de 40% do valor pela companhia aérea após dois a três anos da ocorrência do incidente. Por isso, de acordo com informações do setor de flores, a assinatura de contrato com o exportador é prática comum das companhias aéreas, que passa a assumir o risco e esses custos. Com a intensificação das exportações em 2003, ocorreu iniciativa da companhia aérea UPS em treinar seus funcionários para manusear as caixas de flores.

(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.

Para realizar as operações de importação ou exportação não é obrigatória contratação de comissária de despachos, que coordena todas as atividades de comércio exterior, ou de despachante aduaneiro, que cuida da emissão de todos os documentos para o desembarço aduaneiro, ou de agente de carga, que faz a reserva do espaço aéreo e negociação de frete junto à companhia aérea. Essas atividades também podem ser executadas pelo próprio exportador.

No caso das flores de corte o exportador, em geral, utiliza os serviços de agente de carga e de despachante aduaneiro para realizar todo o acompanhamento para conferir a liberação da carga pelo Ministério da Agricultura e pela Receita Federal até o momento da confirmação do embarque na companhia aérea, exceto nota fiscal e certificados fitossanitário e de origem (Form-A), que estão sob sua responsabilidade. É cobrada uma taxa de expediente, que pode ser paga diretamente pelo agente de carga através de nota fiscal de prestação de serviços ou no conhecimento de embarque (*Airway Bill*), na companhia aérea. A realização desse serviço pode variar em função do espaço disponível nos vôos e do retorno on-line dessa informação pelas companhias aéreas. De acordo com as exigências do país de destino, principalmente com relação à documentação fitossanitária, pode haver variação no tempo gasto para providenciar os documentos para o embarque. Em média, gasta-se em torno de uma hora para os despachos finais.

Em Viracopos há de 10 a 15 vôos cargueiros por dia, de acordo com o setor de flores. As tramitações de despacho aduaneiro levam em torno de duas horas. Se houver atraso, por conta da burocracia, as companhias aéreas cobram em torno US\$ 3,000.00 por hora de atraso no embarque. Uma câmara fria pequena, do tamanho de um baú pequeno, é utilizada preferencialmente para importação e em sobrando espaço, pode incluir os produtos destinados para exportação.

A escolha das companhias está mais vinculada aos seus procedimentos em relação à não ocorrência de atrasos e à existência de vôos diretos para produtos perecíveis, quaisquer que sejam os aviões, de passageiros ou cargueiros. Já foram registrados problemas com a qualidade das flores em função de falta de refrigeração em relação à companhia aérea de passageiros. No entanto, alguns entrevistados citaram que as companhias aéreas estrangeiras KLM, United Airlines e UPS utilizavam procedimentos mais adequados à exportação de flores de corte. Comentaram também que uma companhia brasileira apresentou diversos problemas na exportação de flores de corte em decorrência de muitos atrasos e falhas em alguns embarques.

Há uma variação grande quanto aos valores aplicados ao frete aéreo, em função do período de tempo, do volume considerado, do estado de origem e da categoria do avião. Por exemplo, caso se necessite de uma faixa de temperatura entre 0 a 7°C, os valores tarifários são mais altos; entre 15 a 20°C, os valores tarifários são mais baixos.

Para a exportação de flores de corte, em geral, utiliza-se a faixa de 15 a 20°C. Os valores dos fretes em Guarulhos ou Viracopos para Miami variaram muito após o atentado de 11/09/2002. Essa oscilação está diretamente ligada ao excesso ou falta de demanda de carga nos vôos. Foram registrados valores cobrados variando de US\$ 1.00 a 1.40 por kg para volume entre 300 a 500 kg; US\$ 1.25 a 1.30 por kg para 100 a 300 kg; US\$ 1.50 a US\$ 1.60 por kg para menos de 100 kg. Para calcular os valores finais desses fretes, considerou-se que cada haste de lírio pesa em torno de 0,07 a 0,09 kg e de gérbera entre 0,03 a 0,04 kg. A partir de 2003 foi inserido ao frete um adicional de taxa sobre o combustível, variando de US\$ 0.10 a US\$ 0.15 por kg. Esse custo consta do conhecimento aéreo e pode ser pago pelo importador no país destino (frete *collect*) ou pago antecipado pelo exportador no Brasil (frete *prepaid*).

No Brasil é também cobrada taxa da INFRAERO para que a carga possa ficar armazenada e paletizada no aeroporto até a hora do seu embarque. Esse custo alfandegário é cobrado em US\$ por kg e é válido por até cinco dias após a entrada da mercadoria no aeroporto. Nos casos de perecíveis, como as flores, não é viável que a carga esteja sujeita a muitos atrasos para que seja embarcada, por problemas de desembarço aduaneiro ou por falhas da companhia aérea. Isso pode, inclusive, inviabilizar a exportação desse tipo de produto, devido à perda de qualidade das flores de corte ao longo do tempo.

Com o intuito de manter a cadeia do frio, uma alternativa encontrada pelos agentes é alugar mensalmente contêineres refrigerados nos aeroportos de Guarulhos e Viracopos, horas antes do embarque. Esse custo pode ser rateado entre produtor, cooperativa, exportador e importador.

Em relação às variáveis logísticas coletadas neste estudo, algumas delas foram utilizadas em cálculos intermediários para obtenção dos insumos e produtos logísticos do modelo, de acordo com alguns critérios, descritos a seguir. A tabela 3 apresenta a correspondência entre as variáveis logísticas intermediárias e as de entrada no modelo.

Considerou-se ainda que o tempo de duração de cada flor pode variar de 20 a 30 dias, ou seja: colheita de um a três dias; até dois dias para que a carga chegue ao aeroporto de Miami, podendo ficar em câmara fria por três dias. O transporte interno é realizado por caminhão até os atacadistas no prazo de aproximadamente dois dias, e pode ficar em estoque na floricultura por três dias, com destino ao consumidor final ou sendo descartada. A partir desse último agente da cadeia, a durabilidade da flor pode variar em função da sua qualidade inicial e dos cuidados ao longo de todo o trajeto. Além desses parâmetros, foram também levadas em conta 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 4.

A partir desses dados, essas atividades foram agregadas nos quatro 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 5.

Ao se analisar uma das cadeias de flores de corte, no caso a de lírio, desde o processo de produção (A) até o processo de distribuição externa via modal aéreo (D), a partir dos parâmetros definidos no modelo

**Tabela 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 ¹	R\$/ano
Tempo de câmara fria	Horas/embarque	custo de estocagem do produto final	R\$/ano
Frete rodoviário	R\$/embarque	Custo de distribuição rodoviária 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 ²	R\$/ano
Tempo de paletização	Horas/embarque	Mão-de-obra para paletização ³	R\$/ano
Reserva de espaço aéreo	US\$/embarque	Reserva de espaço aéreo	R\$/ano
Desembarço aduaneiro	US\$/embarque ou US\$kg	Desembarço aduaneiro ⁴	R\$/ano
Embalagem para exportação	R\$ embalagem	Embalagem para exportação	R\$/ano
Frete aéreo	US\$/kg	Frete aéreo	R\$/ano
Sistema de informação	US\$/ano	Sistema de informação	R\$/ano
Taxa de comercialização	% do valor de venda ou US\$ por venda	Taxa de comercialização	R\$/ano
Tempo efetivo do ciclo do pedido	Dias/embarque	Eficiência do ciclo do pedido (R\$/ano) ⁵	R\$/ano

^a Fonte: Resultados da pesquisa.

¹ Valor extraído do total gasto com eletricidade para o funcionamento da câmara fria, quando não informado diretamente.

² Considerou-se perda de 1% no valor final do produto em cada etapa que não se observou temperatura adequada no veículo.

³ Este item foi calculado considerando que 10% das horas trabalhadas mensalmente são destinadas a essa atividade, para dois embarques semanais, ou seja, 16 horas por mês.

⁴ Este item reúne todas as taxas pagas no despacho aduaneiro para embarcar o produto no Brasil e para desembarcá-lo nos EUA.

⁵ Foi estimado o tempo do pedido (*lead time*) total do ciclo logístico da exportação de flores de corte para cada um dos processos.

Tabela 4 – 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 ¹	A	86	90	90
2	Estoque de flores na propriedade ¹	A	1	0,98	2
3	Documentos do exportador brasileiro ¹	B	0,67	1	1
4	Transporte local das instalações do produtor para exportador	B	0,02	0,02	0,02
5	Estoque de flores no exportador	B	0	0	0
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 ¹	C	0,08	0,083	0,17
8	Desembarço aduaneiro de exportação	C	0,5	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	2	2
12	Total		90,85	95,17	96,27

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

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

Tabela 5 – 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	91	87	-1,1	4,4
B	1,1	1,08	0,77	-1,62	29,15
C	1,17	1,08	1,08	-7,69	0
D	2	2	2	0	0
Ciclo logístico total	96,27	95,17	90,85		

^a Fonte: Resultados da pesquisa.



Tabela 6 – Desempenho da flor lírio comparando custos e lucros totais da cadeia obtidos a partir de variações nos parâmetros (em R\$)

Número de hastes por caixa	Frete aéreo (US\$/kg) ¹	Custo Total (R\$)	Lucro Total (R\$)
75	1.10	1.240.092,00	406.586,55
	1.25	1.242.047,00	404.631,18
	1.40	1.244.003,00	402.675,82
	1.50	1.245.306,00	401.372,24
100	1.10	1.199.249,00	447.429,72
	1.25	1.201.204,00	445.474,36
	1.40	1.203.159,00	443.518,99
	1.50	1.204.463,00	442.215,42

^a Fonte: Resultados da pesquisa.

¹ Dados convertidos à taxa de câmbio de R\$ 2,41 por dólar (valor médio de 1999 a 2004).

e obtidos empiricamente, pode-se calcular indicadores relevantes para se avaliar o desempenho dessa cadeia.

Como há possibilidade de variação em alguns parâmetros, que podem interferir nas características de cada um dos processos analisados, supôs-se uma situação típica em que ocorreram perdas médias anuais de 10% no processo de produção (A), 0% no processo de distribuição interna via modal rodoviário (B), 2% no processo de distribuição externa via modal aéreo (C) e 3% no processo de distribuição externa via modal rodoviário (D). Considerou-se também que não foram utilizados veículos refrigerados para efetuar o transporte rodoviário das flores do produtor até a central de distribuição e nem contêineres (“câmara fria”) no aeroporto, e que não foi realizada fumigação ou *pré-cooling* nos aeroportos no Brasil ou EUA. Neste caso pressupôs-se que havia déficit logístico na eficiência do ciclo do pedido, com investimento apenas no processo de produção, de 10%, sem que houvesse perda de carga no voo.

A Tabela 6 apresenta informações mais agregadas da cadeia como um todo, a partir de seus custos e lucros totais para diferentes especificações da embalagem (número de hastes por caixa) e do frete aéreo. Esses parâmetros dependem das exigências do cliente e frequência de vôos para os países destino, respectivamente. Pode-se verificar que houve pequena influência do frete aéreo no custo e no lucro total da cadeia para diferentes valores de frete aéreo, mantendo-se o número de hastes fixo em 75 ou 100. Por outro lado, a utilização de maior número de hastes pode elevar o lucro total da cadeia em torno de 10%. Esse acréscimo, no entanto, depende de melhoria dos procedimentos de armazenagem das flores e do tempo de acondicionamento das flores desde o produtor até o consumidor final, para que a qualidade desse produto não seja afetada, minimizando a ocorrência de danos físicos às flores.

A análise mais detalhada de cada um dos processos da cadeia (A a D) permite que sejam detectadas e corrigidas falhas desde a produção até o destino final, viabilizando uma avaliação mais profunda do desempenho da cadeia como um todo. Um dos indicadores que possibilita medir a eficiência da cadeia é o lucro unitário de cada processo. A partir da variação dos mesmos parâmetros utilizados na análise da cadeia como um todo (número de hastes por caixa e frete aéreo) observa-se, pela Tabela 7, que apenas os processos de distribuição interna via modal rodoviário (B) e de distribuição externa via modal rodoviário (D) foram eficientes em relação aos demais (em termos brutos), não apresentando variação com a alteração nos valores dos parâmetros utilizados. O processo de produção (A), por outro lado, mostrou problemas de desempenho, que foram em parte atenuados com a utilização de maior número de hastes por caixa (os prejuízos reduziram-se de R\$ 0,05 para R\$ 0,01 por haste). Se essa situação persistir por período mais longo, sem que haja melhoria desse processo por meio de revisão

Tabela 7 – Lucros unitários para cada um dos processos da cadeia (bruto e líquido, R\$ por haste)

Número de hastes por caixa	frete aéreo (US\$/kg) ¹	lucro bruto unitário (R\$)				lucro líquido unitário (R\$)			
		A	B	C	D	A	B	C	D
75	1.10	-0,05	0,09	-0,18	0,65	-0,05	-0,83	-1,24	-0,48
	1.25	-0,05	0,09	-0,19	0,65	-0,05	-0,83	-1,24	-0,48
	1.40	-0,05	0,09	-0,19	0,65	-0,05	-0,83	-1,24	-0,49
	1.50	-0,05	0,09	-0,19	0,65	-0,05	-0,83	-1,24	-0,49
100	1.10	-0,01	0,09	-0,18	0,66	-0,01	-0,8	-1,2	-0,43
	1.25	-0,01	0,09	-0,18	0,66	-0,01	-0,8	-1,2	-0,43
	1.40	-0,01	0,09	-0,19	0,66	-0,01	-0,8	-1,2	-0,44
	1.50	-0,01	0,09	-0,19	0,66	-0,01	-0,8	-1,2	-0,44

^a Fonte: Resultados da pesquisa.

¹ Dados convertidos à taxa de câmbio de R\$ 2,41 por dólar (valor médio de 1999 a 2004).

nos custos de itens que não estão sendo utilizados de maneira adequada, a ineficiência desse processo inicial pode afetar a cadeia como um todo, podendo inviabilizá-la no longo prazo, apesar dos processos subsequentes ainda não apresentarem sinais de ineficiência.

Como há uma interdependência entre os processos para que seja gerado um produto final no último processo, ou seja, há entrega das flores no país destino após transpor todas as etapas anteriores, e como neste caso houve falhas em todos os processos, ao se analisar os lucros unitários líquidos, pode-se perceber que a deficiência de cada um dos processos afetou de maneira gradativa os demais processos subsequentes, interferindo sobremaneira em seu desempenho. Desta forma, com base nessas informações mais desagregadas 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 num instrumento 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.

Como esse modelo privilegia análise de processos e não dos agentes envolvidos na cadeia, pode-se perceber com maior clareza que não há relações fixas nos relacionamentos. Em cada etapa há custos e receitas envolvidos e dependendo do acordo que se fizer entre as partes poderá haver alocação diferenciada de insumos e produtos em cada um dos contratos.



Referências Bibliográficas

- Agronegócios, S. (2005). Disponível em: http://www.sebrae.com.br/br/download/rev_agronegocio.pdf.
- Aki, A. (1997). Sobre o novo comportamento para os diversos agentes da cadeia de flores em um mercado de oferta. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, 3(1):8–12.
- Albino, V., Izzo, C., & Kühtz, S. (2002). Input-output models for the analysis of a local/global supply chain. *International Journal of Production Economics*, 78(2):119–131.
- Anefalos, L. C. (2004). *Modelo insumo-produto como instrumento de avaliação econômica da cadeia de suprimentos: o caso da exportação de flores de corte*. Tese de Doutorado, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo.
- Barletta, A. (1995). Shipping flowers via air. *FloraCulture International, Heillo, North Holland*, 5(3):17–95.
- Beamon, B. M. (1998). Supply chain design and analysis: models and methods. *The International Journal of Production Economics*, 55(3):281–294.
- Bowersox, D. J. & Closs, D. J. (1996). *Logistical management: the integrated supply chain process*. McGraw-Hill, New York.
- Columbia, B. (2003). An Overview of the BC floriculture industry. Disponível em: http://www.agf.gov.bc.ca/ornamentals/overview_floriculture.pdf.
- Cooper, M., Lambert, D., & Pagh, J. (1997). Supply chain management: more than a new for logistics. *International Journal of Logistics Management*, 8(1):1–13.
- Dornier, P., Ernst, R., Fender, M., & Kouvelis, P. (2000). *Logística e operações globais: texto e casos*. Atlas.
- Edgeman, R. L. (1998). Diagnosing TQM by International Quality Prize Criteria & Benchmarking: Benchmarking Ideas, Definitions & Code of Conduct. Disponível em: <http://www.webpages.uidaho.edu/~redgeman/Powerpoint\Folders\Six\Sigma\Lectures\Six-Sigma-Benchmarking.ppt>.
- Flores e plantas ornamentais (2001). Agronegócios. Disponível em: http://www1.bb.com.br/por_noticias_publicacoes/rce_pubRCEfichaartigo.
- Garvin, D. A. (1995). Leveraging processes for strategic advantage. *Harvard Business Review*, 73(5):77–90.
- Klein, S., Frazier, G. L., & Roth, V. J. (1990). A transaction cost analysis model of channel integration in international markets. *Journal of Marketing Research*, 7(2):196–208.
- Lin, X. & Polenske, K. R. (1998). Input-output modeling of production processes for business management. *Structural Change and Economic Dynamics*, 9(2):205–226.
- Lopez, C. (2000). *Os custos logísticos do comércio exterior*. São Paulo: Aduaneiras.
- Min, H. & Zhou, G. (2002). Supply chain modeling: past, present and future. *Computers & Industrial Engineering*, 43(2):231–249.
- Motos, J. (2000). A importância dos materiais de propagação na qualidade das flores e plantas. Informativo 21, IBRAFLOR, Campinas, SP.
- Okuda, T. (2000). Mercado de flores tem grande potencial no país. *Frutas e Legumes*, 1(3):22–26.

- Oliveira, M. J. d. (1995). Logística na pós-colheita de rosas. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, 1(2):101–107.
- Polenske, K. R. (2001). *Regional science perspectives in economic analysis: a festschrift in memory of Benjamin H. Stevens*, chapter Competitive advantage of regional internal and external supply chains. Elsevier Science, Amsterdam.
- Polenske, K. R. & McMichael, F. C. (2002). A chinese cokemaking process-flow model for energy and environmental analyses. *Energy Policy*, 30(2):865–883.
- Pronk, T. (2000). Greve prejudica exportação de flores. Disponível em: <http://www.becapi.com.br/noticias/exporta.htm>.
- Smorigo, J. N. (2000). Análise da eficiência dos sistemas de distribuição de flores e plantas ornamentais no estado de são paulo. Dissertação de mestrado, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- Souza, R. M. (2003). Oficializada hoje câmara setorial federal de flores e plantas. *O Estado de São Paulo*.
- Vorst, J. G. A. J. v. d., Dijk, S. J., & Beulens, A. J. M. (2001). Supply chain design in the food industry. *The International Journal of Logistics Management*, 12(2):72–85.
- Walt, V. (2001). Mercado das flores. *National Geographic Brasil*, 2(4):96–113.
- Welby, E. & McGregor, B. (2004). Agriculture export transportation handbook. Disponível em: <http://www.ams.usda.gov/tmd/export/index.htm>.