

Lírios modelo

Disciplinas referidas à modelagem matemática disponibilizam valor instrumental de pesquisa e resultados práticos

**JOSÉ VICENTE CAIXETA FILHO
JAN MAARTEN VAN SWAAY NETO
ANTONIO DE PÁDUA WAGEMAKER**

Há 30 anos, o Informs – Institute for Operations Research and Management Sciences, nos EUA, premia os melhores trabalhos mundiais em pesquisa operacional, com o objetivo de valorizar e reconhecer publicamente as aplicações práticas bem-sucedidas.

Neste ano, inscreveram-se para seleção ao prestigiado prêmio 100 trabalhos de todo o mundo, dos quais apenas 13 foram eleitos para o processo de avaliação final, que inclui uma pesquisa direta com o usuário, para aferição dos resultados concretamente observados nos ganhos de produtividade física e econômica resultantes da aplicação da pesquisa operacional desenvolvida.

BOA PERFORMANCE

Junto com empresas e organizações do porte da Samsung, General Motors, General Electric, Merryll

Lynch e do próprio exército norte-americano, o programa brasileiro de pesquisa operacional desenvolvido para a produção de lírios, em Holambra, São Paulo, acabou selecionado entre os seis finalistas mundiais, recebendo menção honrosa em cerimônia realizada em maio, em San Diego, EUA.

O evento se revestiu de uma série de particularidades importantes. A primeira delas diz respeito ao próprio envolvimento da agricultura na utilização da pesquisa operacional, pouco usual mesmo nos países mais desenvolvidos. Tais pesquisas têm se restringido, praticamente em sua totalidade, aos setores secundário e terciário da economia. A segunda é o próprio reconhecimento brasileiro no panorama mundial, pela segunda vez apenas, nos 30 anos de existência do prêmio. E, finalmente, destaca-se a característica do próprio negócio para o qual o trabalho foi desenvolvido – a produ-

■ **JOSÉ VICENTE CAIXETA FILHO** é professor do Departamento de Economia, Administração e Sociologia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP – campus de Piracicaba. Lançou recentemente dois livros pela Editora Atlas, em parceria com o também professor da Esalq Augusto Hauber Gameiro: *Transporte e logística em sistemas agroindustriais* e *Sistema de gerenciamento de transportes*. **JAN MAARTEN VAN SWAAY NETO** é proprietário da Interativa Consultoria. **ANTONIO DE PÁDUA WAGEMAKER** é proprietário da Wagemaker Consultoria.

AGRONOMIA

ção de lírios –, fato particularmente enfatizado pela comissão organizadora, devido ao pequeno porte da atividade e por se tratar de um segmento totalmente atípico para a aplicação da pesquisa operacional, mesmo quando comparado a cenários de países desenvolvidos como a Holanda, líder mundial da floricultura em ambiente protegido.

Para as ciências agrárias do Brasil, a premiação internacional se reveste de muita importância, com grande repercussão para a abertura de novos caminhos de aplicação dessa tecnologia nos mais diversos campos da pesquisa agropecuária.

Particularmente, a floricultura vem se desenvolvendo no país com grande impulso e vigor e o momento mostra-se muito oportuno para a alavancagem e o desenvolvimento de tecnologias aplicadas de pesquisa operacional.

O NEGÓCIO DE LÍRIOS

Johannes Petrus W. de Wit, dono da empresa Jan de Wit, é considerado o maior produtor de lírios do Brasil e o introdutor de seu cultivo no país, no início da década de 90. Sediado no maior pólo produtor de flores do Brasil – o município de Holambra, a 160km da capital paulista – o empresário detém uma produção em torno de 420 mil vasos e 220 mil maços de lírios por ano, cultivados em 2ha de sua propriedade.

O lírio é uma cultura repleta de particularidades importantes, pois os ciclos de produção são muito diferentes para cada variedade. Pode levar entre seis e 16 semanas do momento do plantio à colheita. Esse ciclo de produção pode, ainda, dependendo das condições de cultivo – controláveis pela regulação da temperatura das estufas, entre outros fatores –, variar em duas semanas para mais (ciclo tardio) ou para menos (ciclo precoce).

Os bulbos cultivados por Jan de Wit são, em 95% dos casos, importados da Holanda. Trata-se de um volume expressivo – cerca de 3,5 milhões de unidades por ano, com umas 16 variedades entre as destinadas ao cultivo em vasos ou ao corte.

Os custos de aquisição, conservação e transporte desse material são elevados, o que obriga a um planejamento rigoroso da atividade no Brasil. Os bulbos são adquiridos no período de safra na Europa. Depois viajam congelados, a menos de 2°C, passam duas semanas a 12° e, quando começam a germinar, são transferidos para as estufas a 25°.

O empresário já tinha, portanto, uma larga experiência no controle de suas atividades, utilizando-se de planilhas manuais de planejamento. Com o cres-

cimento de seus negócios e o aumento do volume e qualidade das informações de mercado adicionadas, contudo, era natural que Jan de Wit não conseguisse mais enxergar a globalidade das variáveis atuantes sobre sua produção.

Encontrar a melhor programação de plantio, envolvendo uma diversidade enorme de condicionantes, entre variedades, duração de ciclos, exploração das melhores oportunidades comerciais, tendências do consumidor e muitas outras, passou a ser um desafio muito grande para o produtor, principalmente partindo da proposta de não aumentar a área de cultivo, mas apenas otimizá-la.

A CORAGEM DE OUSAR

O empresário se difere substancialmente do horticultor comum do cenário brasileiro. Dedicou-se a uma atividade tecnologicamente desenvolvida, tanto na produção quanto no comércio, uma vez que seus lírios são vendidos no Veiling Holambra, onde a coleta e o manuseio de informações de mercado são amplos, ágeis e usuais. Semanalmente, o produtor vende, neste sistema comercial, cerca de 220 carrinhos (160 com vasos e 60 com maços) para distribuidores de todo o país.

Além disso, Jan de Wit somava outras características que foram fundamentais no processo: conhecimento profundo do funcionamento de seu negócio, coragem para buscar uma solução inusitada, envolvimento na busca de soluções e, talvez o mais importante de tudo, capacidade de formular corretamente seu problema.

O grande desafio para o produtor é encontrar a melhor programação de plantio, envolvendo uma diversidade enorme de condicionantes, entre variedades, duração de ciclos, exploração das melhores oportunidades comerciais, tendências do consumidor e tantas outras.

CONTROLE E PLANEJAMENTO

O desenvolvimento do projeto teve duas etapas principais. A primeira fase, iniciada no segundo semestre de 1998, pode ser chamada de etapa de controle e teve como finalidade gerar dados válidos para o controle da produção. A segunda fase, realizada no segundo semestre de 1999, foi a de planejamento propriamente dita.

Como resultado, foi desenvolvido um modelo de pesquisa operacional, capaz de organizar e dar sentido comercial a um número de variáveis que pode chegar a 500 mil, no caso dessas flores. Entre essas variáveis destacaram-se as características da cultura do

lírio, ciclo e nível de produtividade de cada variedade, seu custo, histórico de vendas e disponibilidade de bulbos.

Com todas as variáveis organizadas e trabalhadas, o sistema indica as metas de produção, considerando a área disponível de estufas; as restrições à disponibilidade de bulbos em estoque, segundo cada variedade, e as tendências e situações do mercado.

As estimativas de vendas são do próprio Jan de Wit, que tem conhecimento suficiente para prever como cada variedade vai se comportar em determinada semana do ano e qual a quantidade mínima que o mercado vai absorver, num preço médio pré-conhecido. É particularmente relevante no caso dessas plantas considerar o natural aumento de seu consumo em datas festivas, como Natal, Dia das Mães, Dia dos Namorados e Finados. No final, o sistema acaba por apontar as variedades de lírios a serem plantadas, em que semana e quantidade e qual a previsão de colheita. Aponta, portanto, entre várias opções, qual plano de produção oferece maior rentabilidade.

O que se planeja com a ferramenta é um intervalo de quantidades associadas a um preço, consideran-

Quando não se deseja uma produção massificada, de soluções prontas, o desenvolvimento do trabalho só se torna possível à medida que ficam claros os objetivos e expectativas do produtor e que se identificam ampla e detalhadamente as variáveis importantes.

do a ocupação da área a cada uma das 52 semanas do ano. Não apenas a produção é planejada, mas também a previsão de receitas, considerando que, com o modelo, o produtor sabe exatamente o máximo de rentabilidade que pode atingir no cultivo de cada variedade. Por esse sistema ele sabe qual vai ser sua receita e o custo total associado. A partir daí, qual a margem de contribuição (receita total menos os custos variáveis) e o lucro final.

O sistema otimiza, ainda, a ocupação da estufa, conjugada com a disponibilidade de bulbos em estoque. Em função do estoque ou do espaço, o produtor pode não atingir as suas metas máximas em relação à quantidade de plantio recomendada pelo plano de produção para uma determinada variedade. Nesse caso, o sistema indica várias outras possibilidades submetidas à avaliação do produtor. Assim, de acordo com as variedades disponíveis no estoque de bulbos, pode selecionar aquela que dará o maior valor marginal de participação positiva e usar a área que ficaria ociosa por problemas no estoque para promover a substituição da variedade originalmente recomendada.

BOM RESULTADO

Com a aplicação do modelo, o produtor de lírios conseguiu um aumento de 14,7% no faturamento com as vendas das flores de vaso e 39,9% no das flores de maço. No global de sua atividade, o produtor conseguiu expandir suas vendas em 26% sobre um resultado de US\$1,88 milhão obtido em 1999. Todo o investimento no desenvolvimento do programa, incluindo *software* de linguagem de programação, equipamentos não ultrapassou de US\$20 mil.

O bom resultado de vendas não se deve apenas a um aumento de produção, mas à otimização do espaço plantado, da época da colheita e da escolha das espécies.

TRABALHO DE EQUIPE

Mas o desenvolvimento do trabalho de logística na produção de lírios só foi viabilizado pela constituição de uma equipe que, além do envolvimento direto do próprio produtor, contou com as experiências em planejamento de sistemas de transporte e programação linear da Esalq e uma experiência anterior – e já atípica, para aplicação da modelagem matemática – desenvolvida pelo professor Caixeta e pelo engenheiro agrônomo formado pela Esalq Jan Maarten van Swaay Neto, da empresa Interativa de Holambra, para a otimização da produção de bulbos de gladiolos, levando em consideração o tamanho de bulbo e o espaçamento necessário para o seu plantio.

O *software* gerenciador dos dados e do próprio modelo matemático foi desenvolvido pelo analista de sistemas Antonio de Pádua Wagemaker, da empresa Wagemaker Consultoria, também localizada em Holambra.

NOVA PERSPECTIVA

A experiência desenvolvida com a produção de lírios traz uma nova perspectiva para a pesquisa operacional aplicada a diversos campos da atividade agrícola. Apesar do valor instrumental que disponibilizam, a aplicação e desenvolvimento de modelos matemáticos de otimização de resultados, quando se trabalha com grande número de variáveis, não costumam atrair muito as pessoas. Os resultados recentes com Jan de Wit despertam a atenção sobre seu potencial, principalmente por sua viabilidade em um segmento com o apelo da floricultura.

O desenvolvimento de um projeto dessa natureza requer um tratamento bastante personalizado. Cada produto e cada produtor têm características e objetivos próprios. Não há, portanto, a perspectiva da produção massificada de soluções prontas. O desenvolvimento do trabalho só se torna possível à medida que

ficam claros os objetivos e expectativas do produtor e que se identificam ampla e detalhadamente as variáveis realmente importantes para as soluções buscadas.

Sem dúvida há algum ganho de escala, na medida em que se acumulam experiências no desenvolvimento de programas dessa natureza. Hoje, numa idéia inicial de Wagemaker, o custo de um *software* desenvolvido nos mesmos moldes está estimado em US\$12 mil.

UMA NOVA AGENDA

Fundamentalmente, o desenvolvimento desse trabalho não foi direcionado a objetivos comerciais. Ele teve e continua tendo um caráter essencialmente acadêmico. Começou numa sala de aula, com a experiência original do professor Caixeta e o então aluno Jan Maarten na modelagem para a produção de gladiólos. A experiência teve a oportunidade de se expandir para uma aplicação mais prática e ampliada por Jan de Wit, em Holambra, e acabou premiada e reconhecida. O mais importante é que seus resultados

serão publicados mundialmente na íntegra, através da revista, do *Inform*, no número de janeiro-fevereiro de 2002. Isso deve fechar um ciclo e render resultados de reflexão e novos desafios na própria sala de aula.

A Esalq tem, hoje, uma demanda muito alta de disciplinas que envolvam modelagem matemática. E, particularmente, o seu Departamento de Economia e Administração tem quatro alunos de pós-graduação na área de floricultura. Isso, contudo, não restringe o desenvolvimento de novas pesquisas a esse segmento específico da horticultura.

O tema vem também despertando interesse para o desenvolvimento de pesquisas em áreas totalmente diversas. Um desses, por exemplo, é a alocação de grânéis líquidos em tanques portuários, que guardam petróleo e outros produtos químicos. O auxílio propiciado por esses modelos, combinado com a experiência e o envolvimento direto do produtor, tem o potencial de incrementar substancialmente a qualidade das tomadas de decisões nos agronegócios.

+ R\$ 5,00

Com esse acréscimo do valor, basta renovar ou fazer sua assinatura para

ganhar o livro **"Complexo Agroindustrial Brasileiro"**

de Eduardo Pereira Nunes e Elísio Contini. Qual o tamanho real do PIB do Agribusiness? Preocupada em alcançar uma definição técnica rigorosa, a Associação Brasileira de Agribusiness – ABAG, com o apoio da Embrapa, vinculada ao Ministério da Agricultura e do Abastecimento, estruturou um estudo que coloca um ponto final nessa polêmica. Um livro fundamental para todos que direta ou indiretamente convivem com o agribusiness.

QUERO PARTICIPAR DA PROMOÇÃO DE AGROANALYSIS, RECEBENDO 12 EDIÇÕES PELO PREÇO ESPECIAL DE R\$ 60,00 E RECEBER O LIVRO COMPLEXO AGROINDUSTRIAL BRASILEIRO.

PARA ASSINAR, marque com um X a forma de pagamento

- CHEQUE NOMINAL (EM ANEXO) À FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS, NO VALOR À VISTA FICHA DE COMPENSAÇÃO BANCÁRIA
 CARTÃO DE CRÉDITO: MASTERCARD AMERICAN EXPRESS VISA DINERS

Nº CARTÃO: VALIDADE:

NOME: CARGO/FUNÇÃO:

EMPRESA:

ENDEREÇO:

CIDADE: ESTADO: CEP:

TELEFONE: FAX: E-MAIL:

CENTRAL DE ASSINATURAS: 0800-257788 – E-MAIL: AGROANALYSIS@FGV.BR

Complexo Agroindustrial Brasileiro

Caracterização e Dimensionamento

abag

*Promoção válida para os 100 primeiros participantes.