

Recebido em 9 de Abril de 1996

Modelos de análise e planeamento do sector agrícola - estudo comparativo

por

RAUL FERNANDES JORGE

Professor Auxiliar do Instituto Superior de Agronomia

RESUMO

A partir de uma revisão da bibliografia sobre modelos de análise e planeamento do sector agrícola, faz-se um estudo comparativo de modelos representativos das abordagens de uso mais frequente, descrevendo-os ao mesmo tempo que se explicitam alguns aspectos metodológicos. De entre os vários critérios de classificação dos modelos, estes foram agrupados segundo a sua metodologia de base, embora da sua descrição se tornem evidentes outras perspectivas segundo as quais se pode fazer a sua avaliação.

SYNOPSIS

An overview of agricultural sector planing models is carried out, followed by a comparative study of the most frequent approaches in use. Representative models are described as well as some methodological aspects. Models were grouped according to their basic methodology. However other perspectives of models evaluation can be identified from their description.

1. INTRODUÇÃO

O reconhecimento da importância crescente das relações inter-sectoriais no processo de desenvolvimento económico conduziu nas últimas décadas à multiplicação dos chamados modelos multi-sectoriais de planeamento. Num contexto caracterizado pelas fortes ligações de interdependência a nível nacional e internacional estes modelos apresentam-se como instrumentos privilegiados para a análise e planeamento do processo de transformação estrutural da economia.

A diversidade dos problemas e situações que se colocam ao planeamento económico não permite no entanto eleger um tipo de modelos como o melhor ou o mais eficiente, mas antes aconselha a que se diversifique o instrumental disponível para a formulação e estudo daquelas questões.

É esta a razão pela qual é possível encontrar hoje aplicações recentes dos mais diversos tipos de modelos multi-sectoriais consoante o contexto e os objectivos para que foram construídos.

A análise e planeamento do sector agrícola não constitui excepção a esta regra, sendo grande a diversidade de abordagens hoje em uso neste campo. E qualquer que seja o critério que queiramos adoptar - concepção, cobertura e complexidade da estrutura, tratamento da variável tempo, metodologias que utilizam ou outro - torna-se difícil construir uma grelha de classificação dos modelos que permita contemplar toda essa variedade sem ambiguidades e de forma completa. Muito frequentemente, de resto, os modelos, sobretudo os mais complexos, apresentam características híbridas, nomeadamente quanto às metodologias que utilizam.

Na linha de trabalho sobre modelos de análise e planeamento do sector agrícola, em que construímos um modelo de análise de políticas para o sector agrícola português (V. Jorge, 1988), pareceu-nos importante proceder agora a um estudo comparativo de modelos representativos das abordagens de uso mais frequente, em que se descrevem alguns desses modelos e se explicitam aspectos metodológicos a que chegámos na nossa aplicação.

Na revisão que apresentamos em seguida os modelos foram agrupados segundo a sua metodologia de base, como um entre os vários critérios possíveis. Mas para cada tipo de modelo descreveremos nas suas diversas dimensões um ou outro exemplo mais

representativo de forma a evidenciar as diferentes perspectivas segundo as quais podemos fazer a sua avaliação.

2. SISTEMAS GERAIS DE SIMULAÇÃO

Ignorando os modelos não formalizados, que representam geralmente um tipo de abordagem muito simplificada e tecnicamente muito pouco exigente, referiremos em primeiro lugar os chamados "Sistemas Gerais de Simulação". Embora de natureza global e multidisciplinar, esta abordagem incorpora um nível considerável de formalização, traduzido num modelo matemático que constitui o seu suporte fundamental, e oferece já outra capacidade de representação da realidade. Através de diversos submodelos interligados por uma metodologia normalmente pouco elaborada, a economia é representada nos seus sectores e nas relações técnicas, institucionais e de comportamento que entre eles se estabelecem. Se bem que nas suas diversas componentes sejam utilizadas metodologias muito diferentes, que têm ido desde uma simples equação aos sistemas de equações simultâneas, ou aos programas lineares e modelos input-output, existe na modelização uma preocupação subjacente de evitar soluções muito exigentes em dados ou em matéria computacional. Trata-se de facto, por norma, de modelos compostos de diversos submodelos estruturalmente muito simples, recursivamente ligados através de rotinas de contabilização (*accounting routines*).

A diversidade de variáveis de política e de indicadores económicos que um modelo de simulação deste tipo pode manipular ou calcular é todavia reveladora da capacidade potencial de análise proporcionada. É bem exemplo disso o modelo para o sector agrícola da Coreia (modelo KASS - Rossmiller, 1982). Integrando diversas componentes interligadas - uma do tipo input-output com 16 sectores, outra para projecção demográfica, um modelo de PL recursiva para a produção agrícola, uma função de produção para a determinação da produtividade e a procura de factores, e um sistema de equações simultâneas para determinação da procura e das trocas externas - este modelo permite fazer simulação para um horizonte de 5-20 anos, com incrementos de um ano e um nível de desagregação considerável.

Aliás, o recurso a este tipo de abordagem para a simulação de diferentes políticas ou a projecção de determinadas situações ou problemas pode ser ilustrado com exemplos de natureza muito diferente, que vão do nível sectorial (POLISYM - Ray *et al.*, 1976) ao nível internacional e mundial (Roberts, 1976). Em todos eles, e de forma mais ou menos próxima do chamado "*general system-science simulation approach*" (GSSSA) desenvolvido pelo grupo de Glen Johnson na Michigan State University, faz-se a projecção, geralmente dinâmica e determinística, para um horizonte de médio-longo prazo, do impacte de políticas alternativas ou de um determinado problema económico cuja evolução se pretende estudar.

Tradicionalmente, porém, o problema da previsão tem sido formulado em termos dos métodos econométricos, e embora os parâmetros dos modelos de simulação sejam com frequência parcialmente estimados com recurso à econometria, eles constituem um tipo de modelo estruturalmente distinto.

3. MODELOS ECONOMÉTRICOS

Os modelos econométricos propriamente ditos que têm sem dúvida a sua maior aplicação a nível do estudo de mercados individuais de bens agrícolas, encontram-se também representados entre os modelos para a agricultura, tanto ao nível sectorial como ao nível nacional e internacional, com referência particular à produção, consumo ou troca de bens agro-alimentares. A partir da informação estatística disponível é estimado um sistema de equações cuja especificação procura descrever o comportamento das diversas variáveis do modelo, sejam elas de natureza macro-económica ou respeitantes à oferta ou procura de bens, ao comércio externo, aos preços de mercado, ou a qualquer componente micro-económica.

A nível do sector agrícola, são vários os exemplos de modelos econométricos que se encontram na literatura da última década. É o caso do modelo para a agricultura norte-americana descrito por Roop *et al.* (1977) que, para além de poder funcionar como uma unidade independente e autónoma, é susceptível de ser integrado

num modelo macro-económico de grandes dimensões, o chamado Wharton Mark IV. É um instrumento para análise de políticas agrícolas e não agrícolas e para a previsão no curto prazo. A sua ligação ao Mark IV permite fazer o estudo das relações entre a agricultura e o resto da economia.

É ainda o caso do modelo econométrico para a agricultura francesa (MAGALI) de Albecker *et al.* (1985). Trata-se de um modelo empírico para análise dos efeitos das decisões de política económica, e em particular das alterações dos preços exógenos sobre a produção e o emprego e remuneração dos factores. Tem uma estrutura em blocos ou submodelos e produz simulações dinâmicas quer para o futuro quer sobre o passado.

Outros exemplos retirados da bibliografia podiam ser acrescentados a estes. Mas ainda que a sua especificação seja muito variável (níveis de desagregação, tipos de estrutura, representação das relações inter-sectoriais, etc.) estes modelos apoiam-se genéricamente nos métodos econométricos e deste facto recolhem características comuns.

E se por um lado as técnicas de estimação permitem tirar partido de uma forma exaustiva de toda a informação disponível, por outro, e como referem Schumway e Chang, citados por Norton *et al.* (1980), porque as estimativas são válidas apenas para os limites de variação historicamente registados, elas podem não ser aplicáveis à análise de alterações de política que envolvam afastamentos significativos das tendências passadas. Esta e outras limitações, como a que resulta da insuficiência de graus de liberdade para a estimação dos parâmetros de sistemas multi-regionais ou multi-produtos, ou da impossibilidade de incluir relações de desigualdade como acontece nos modelos de programação, ou finalmente da escassa informação complementar fornecida pela solução quanto ao comportamento de variáveis laterais, mas muitas vezes importantes para a formulação de políticas, todos estes aspectos conduzem a que com frequência seja complementada esta metodologia com a incorporação maior ou menor dos métodos de programação. Surgem assim os modelos híbridos econométricos e de programação como os que foram desenvolvidos pelo "Center for Agricultural and Rural Development" na Iowa State University e que são mencionados por Heady (1982), ou o modelo AGRIMOD para o sector agrícola dos Estados Unidos (Levis *et al.*, 1975).

Ao nível dos modelos de âmbito internacional a econometria tem tido também aplicação, merecendo uma referência especial o modelo de análise da economia alimentar mundial MOIRA (Linnemann, 1975) por se tratar de uma experiência pioneira a este nível. MOIRA representa a economia mundial em 106 regiões, nelas incluindo os sectores agrícola e não agrícola, e a partir de uma estrutura estimada com base em dados *cross-section* para 1965 faz previsões até 2010, examinando diferentes políticas orientadas para a correcção do problema da fome mundial. Por considerar apenas um bem alimentar (proteína comestível), a análise apresenta grandes limitações nomeadamente a nível do estudo da alteração dos preços relativos dos diferentes bens e da composição da dieta alimentar.

4. MODELOS *INPUT-OUTPUT*

No que ficou dito várias vezes se fez referência às técnicas de *input-output*, nomeadamente como instrumento adjuvante da modelização de sistemas de simulação. Os modelos de coeficientes fixos de Leontief, ou de *input-output*, representam porém o verdadeiro ponto de partida para toda a família dos modelos multi-sectoriais de planeamento a cujo desenvolvimento se tem assistido nas últimas décadas.

O quadro das relações inter-sectoriais representadas numa tabela de *input-output* constitui com efeito uma base consistente para a análise da economia e tem sido por isso largamente utilizado como instrumento do planeamento económico e da análise de políticas. Mesmo os modelos mais simples de *input-output* garantem a consistência dos planos sectoriais de produção com todo o sistema ao mesmo tempo que permitem testar aos mais diversos níveis a própria consistência dos dados em que assentam.

São inúmeras as aplicações do modelo *input-output* nas suas várias extensões. Como exemplos de aplicação ao sector agrícola propriamente dito referiremos o modelo para o sector da alimentação italiano apresentado por Bertele e Brioschi à 3a Conferência sobre Modelos Globais realizada pelo IIASA em 1975 (Bertele *et al.*, 1975), e o modelo macro-económico de simulação para análise de políticas descrito por Byerlee e Halter (Byerlee *et al.*, 1974). O

primeiro é um modelo estático muito simples destinado ao estudo das inter-relações físicas dentro do sector alimentar italiano. O segundo, apesar da sua relativa simplicidade, é um modelo dinâmico que em ligação com um modelo para o sector agrícola permite já considerar explicitamente as várias relações entre este sector e o resto da economia.

Mas se a análise *input-output* constitui uma base consistente para o planeamento do desenvolvimento económico, só por si ela não resolve o problema da escolha entre diferentes alternativas em matéria de actividades produtivas ou de afectação de recursos. É precisamente devido a este facto que a programação linear aparece associada a grande parte dos modelos *input-output* de planeamento.

5. MODELOS DE PROGRAMAÇÃO

A propósito da associação da programação linear às técnicas de *input-output* Taylor (1975) escreve: “um complemento natural à especificação *input-output* da produção é a optimização de uma função de bem-estar para seleccionar o “melhor” padrão de procura final e de afectação de recursos de entre todos os possíveis”. E logo em seguida conclui: “uma vez que os pressupostos tecnológicos do *input-output* são todos do tipo coeficientes fixos (lineares), a programação linear é o meio computacional apropriado para tal”.

A utilidade dos modelos de programação linear no planeamento económico é avaliada por este mesmo autor, que destaca a este respeito duas perspectivas segundo as quais pode ser feita a sua aplicação como técnica de planeamento: na exploração da fronteira do espaço de possibilidades de produção da economia, ou na simulação de uma afectação de equilíbrio geral ou concorrencial dos recursos.

A propósito não deixa no entanto de salientar os problemas que se colocam à sua utilização, nomeadamente ao nível da interpretação económica dos preços-sombra. A conclusão parece no entanto ser indiscutível: a programação linear tem sido e continua a ser, pela grande flexibilidade com que representa as mais diversas situações e pela facilidade de interpretação dos seus resultados,

uma técnica com enormes potencialidades a nível dos modelos de planeamento económico.

A comprovar esta afirmação poderíamos referir um sem número de modelos de programação de diferentes variantes que se encontram na literatura dos últimos anos. Esta matéria tem sido aliás objecto de diversas revisões bibliográficas recentemente publicadas (V., por ex.: McCarl *et al.*, 1980; Norton *et al.*, 1980; Heady, 1982; Neunteufel, 1977; Thorbecke *et al.*, 1982; Haen, 1981). Aqui referiremos apenas alguns exemplos representativos da aplicação da programação matemática ao planeamento do sector agrícola.

O primeiro é um exemplo de “planeamento a vários níveis” (*multilevel planning*). Trata-se do modelo para o México descrito em Goreux *et al.* (1973). É constituído por um sistema de modelos de optimização interligados, ainda que não susceptíveis de resolução simultânea: cada submodelo é resolvido de *per se* e a informação transita para os outros submodelos até se atingir o equilíbrio. Os preços são endógenos e em todas as soluções é maximizada a soma do excedente dos produtores e dos consumidores. O submodelo para a agricultura (CHAC) compreende 4 regiões, 33 culturas anuais e mais de 2000 actividades diferentes consoante as regiões, as classes de solo, as técnicas de irrigação e os níveis de mecanização. É um modelo de um período resolvido para o ano de 1974.

Este sistema de modelos de programação linear foi de uma grande importância não só do ponto de vista metodológico como do ponto de vista prático. Ele permite fazer a análise da política de preços, da política comercial, de programas de emprego e da afectação do investimento. E sempre num ambiente de interdependência inter-sectorial. Dado o seu considerável nível de desagregação, o modelo CHAC é por si só um instrumento de grande utilidade na análise quer de medidas individuais quer de pacotes de políticas mais complexos.

Talvez a sua maior fraqueza resida no facto de não haver em todos os submódulos uma uniformidade metodológica e dos dados estatísticos.

Para segundo exemplo escolhemos o chamado “Modelo de Análise do Desenvolvimento do Sector Agrícola em Portugal”,

elaborado no âmbito de um projecto de investigação conjunto do Banco Mundial e do CEEA da Fundação Calouste Gulbenkian e que foi apresentado em língua portuguesa por Estácio *et al.* (1976). Definido como um “modelo de programação linear estática e normativa, de concorrência inter-regional e equilíbrio espacial onde os preços são variáveis endógenas”, este foi o primeiro modelo de âmbito sectorial construído para análise do sector agrícola português.

Considera o país dividido em 11 regiões distintas, e determina os padrões regionais de produção e de consumo de produtos agrícolas de forma a maximizar o excedente total dos produtores e dos consumidores, estabelecendo assim um equilíbrio espacial.

O modelo foi utilizado na análise das estratégias alternativas de desenvolvimento para o sector agrícola até ao ano de 1980. Em três versões diferentes quanto às restrições consideradas, foram analisadas as seguintes possibilidades de investimento: alargamento da área irrigada, aumento da mecanização, fomento da pecuária e fomento da florestação.

A finalizar esta breve exemplificação de aplicações da programação linear ao planeamento e análise do sector agrícola referiremos um modelo bem mais recente - o modelo de Baysan (1984) para a agricultura da Turquia.

Em rigor trata-se de um modelo multi-sectorial para a economia turca mas em que o sector agrícola com os seus 19 subsectores merece maior relevo. Para estudar os efeitos da liberalização do comércio externo sobre a afectação sectorial dos recursos o autor preferiu recorrer a um modelo de programação linear estático pelo elevado nível de desagregação que este tipo de modelos consente. Desta forma, pode considerar um grande número de actividades produtivas e de restrições, às quais o modelo associou outros tantos preços-sombra que foram utilizados no estudo das vantagens comparativas na agricultura.

A impossibilidade da programação linear admitir a substituição entre factores dentro da mesma actividade produtiva constitui uma limitação importante a este tipo de análise em que se pretende estudar os efeitos das medidas de política sobre a reafectação de recursos. Foi também para atenuar este inconveniente que se procurou aumentar o número de actividades em cada sector.

6. OS MODELOS DE EQUILÍBRIO GERAL AGE

No curso da evolução das técnicas de análise das políticas de desenvolvimento houve entretanto uma mudança de ênfase das técnicas de planeamento propriamente ditas para modelos capazes de simular o funcionamento de economias mistas, em que a afectação dos recursos nos vários sectores é determinada em grande medida pelo comportamento autónomo dos vários agentes económicos e as políticas são postas em prática largamente através dos mecanismos de mercado.

Conforme destacam Dervis *et al.* (1982), dada a sua estrutura teórica, os modelos *input-output* e de programação linear parecem mais vocacionados para uma situação em que uma autoridade central controla integralmente as variáveis do sistema. A formulação padrão destes modelos não se parece adequar a situações em que muitos agentes maximizam independentemente a sua própria função de bem-estar e conjuntamente, mas inadvertidamente, determinam um resultado final que só indirectamente pode ser influenciado pelo agente político ou de planeamento.

Em 1975, a propósito dos modelos então disponíveis para a análise e planeamento económico, Lance Taylor hesitava entre a consistência dos modelos *input-output* e os atributos dos modelos de optimização ou de análise de actividades, evitando escolher um tipo de modelo como o mais aconselhável (Taylor, 1975). Mas entretanto concluía: “Se tivéssemos uma teoria de preços melhor do que a de Walras, os construtores de modelos não hesitariam em usá-la. Neste momento, porém, tudo o que pode dizer-se é que um modelo de PL parece ser um *fac-simile* pobre para uma economia Walrasiana, enquanto um modelo não linear de rendimentos constantes será um *fac-simile* melhor”. Nos anos subsequentes surgiam entretanto os trabalhos pioneiros de Adelman e Robinson para a Coreia (Adelman *et al.*, 1978) e de Taylor, Bacha, Cardoso e Lysy para o Brasil (Taylor *et al.*, 1980), e a partir daí desenvolvia-se uma nova linha de modelos que aqueles autores chamaram de “computable general equilibrium models” (CGE).

Até então tinha sido impossível tornar operacional a teoria do equilíbrio geral devido à inexistência de algoritmos e de capacidade de cálculo para resolver sistemas em que as quantidades e os preços são mútua e simultaneamente determinados. As novas metodologias desenvolvidas a partir do trabalho de Scarf

(1967, 1973), possibilitando a determinação de equilíbrios competitivos com preços flexíveis, representavam um ganho tanto maior quanto maior era a insatisfação com os resultados do planeamento económico nas economias mistas características da maioria dos países. Em economias caracterizadas pela existência de sectores privados dominantes, em que uma grande proporção da actividade económica não está sob o controlo directo dos responsáveis pela política económica, os modelos até então disponíveis não eram os mais adequados, como mostra Dervis *et al.* (1982). As abordagens inspiradas na teoria do equilíbrio geral Walrasiano apresentavam-se como a melhor alternativa.

Em síntese, pode dizer-se que estas abordagens convertem a representação abstracta da estrutura de equilíbrio geral Walrasiana formalizada por Arrow, Debreu e outros nos anos 50, em modelos concretos de economias reais (Shoven *et al.*, 1984). Estes partem da representação do comportamento dos agentes à luz dos princípios da teoria micro-económica e integram este comportamento num processo que culmina com a determinação do equilíbrio em todos os mercados.

A família constituída pelos modelos *input-output* e de análise de actividades ou de optimização era assim alargada com a introdução dos modelos CGE e depois dos AGE (“*applied general equilibrium*”), estes últimos constituindo uma generalização dos anteriores.

Essencialmente, como referem Shoven e Walley no trabalho já citado, este tipo de modelos “extende o trabalho de Leontief sobre modelos empíricos Walrasianos baseados em coeficientes fixos *input-output*, incorporando efeitos de substituição na produção e na procura, e incluindo mais do que um consumidor”.

Quando se introduzem os modelos de equilíbrio geral CGE e AGE uma referência tem de ser feita no entanto a um trabalho que, pode dizer-se, esteve na origem do desenvolvimento desta linha de modelos: o de Johansen (1960). Efectivamente, este autor foi o primeiro a construir um modelo empírico multi-sectorial com preços endógenos para análise do crescimento económico e da afectação sectorial dos recursos. Como descreve Taylor (1975) “basicamente ele procede fazendo a diferenciação logarítmica em relação ao tempo das equações que caracterizam um equilíbrio competitivo Walrasiano, a fim de obter um sistema de equações simultâneas que são lineares em todas as taxas de crescimento. Um

conjunto de taxas de crescimento é especificado exogenamente e uma inversão de matriz é então suficiente para calcular as outras taxas de crescimento no sistema. Este conjunto completo de taxas de crescimento pode então ser aplicado aos valores dos preços e quantidades de um ano base para obter uma previsão do estado da economia dois ou três anos depois”.

Mas para além dos contributos trazidos por este trabalho pioneiro, deve sublinhar-se o impulso que constituiu para os modelos CGE e AGE o desenvolvimento de um algoritmo de cálculo do equilíbrio por Scarf (*op. cit*) que, como dissemos já, veio permitir abordar o equilíbrio geral de um perspectiva prática e computacional.

Nos últimos anos, de resto, outras abordagens dos problemas computacionais têm sido seguidas entretanto. Uma são variantes e extensões do próprio algoritmo de Scarf, aplicado pela primeira vez a um modelo AGE por Shoven *et al.* (1974). Outras inspiraram-se no trabalho de Johansen e determinam o equilíbrio através de uma aproximação linear do problema não linear. É o caso do modelo multi-sectorial para a economia australiana apresentado em Vincent (1982) em que se elabora um processo para eliminar os erros de aproximação. Finalmente outros autores recorrem a algoritmos que são híbridos dos existentes. (V. a este respeito Ginsburg *et al.*, 1981).

Actualmente os modelos CGE e AGE desempenham um papel de importância crescente na análise dos problemas económicos a nível nacional e internacional. Fornecendo uma representação da economia mais satisfatória do que os seus antecessores, em termos de um equilíbrio em que os preços são flexíveis, os mercados são “clarificados” e os agentes optimizam os seus objectivos dados os preços e as restrições relevantes, os modelos de equilíbrio geral constituem um instrumental com grandes potencialidades de aplicação concreta. Shoven *et al.* (1984) depois de introduzirem a “análise AGE”, fazem uma revisão muito completa das experiências empíricas desenvolvidas com base nesta abordagem.

6.1. O MODELO PARA A AGRICULTURA PORTUGUESA (MAP)

O Modelo para a Agricultura Portuguesa (MAP) descrito em Jorge (1988) constitui um exemplo dos modelos do tipo AGE desenvolvido no âmbito de um projecto de investigação conjunto do

Centro de Estudos de Economia Agrária da Fundação Calouste Gulbenkian e do "Food and Agriculture Program" (FAP) do International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA).

O FAP é um programa de investigação conduzido naquele Instituto desde 1976 com o objectivo genérico de analisar a problemática da alimentação mundial no contexto da crescente interdependência dos diversos países neste domínio. Desenvolvido num regime de colaboração entre diversas instituições nacionais, utiliza como instrumento analítico um sistema de modelos nacionais interligados através do comércio internacional e das transferências de capital - o "Basic Linked System" (BLS) - com o qual é possível analisar os efeitos de políticas alternativas de âmbito nacional e internacional susceptíveis de melhorar a grave situação alimentar da humanidade.

O modelo a que nos referimos corresponde portanto à unidade básica daquele sistema de modelos. Na sua concepção ele segue portanto uma óptica de equilíbrio geral, sendo a economia do país representada de forma completa, e em dois sectores - o agrícola, mais desagregado, e o não agrícola. Torna-se desta forma possível captar todos os efeitos directos e indirectos das diferentes políticas sobre a economia, e em particular sobre o sector agrícola, uma vez que não são admitidas "fugas" ou "injecções" artificiais no sistema.

Por outro lado, para permitir estudar a reacção dos agentes económicos às diversas medidas de política em análise e às alterações das condições económicas em que actuam, o comportamento daqueles agentes é representado de uma forma descritiva. Grande parte dos parâmetros do modelo foram estimados econometricamente, a partir de séries cronológicas, e em algumas situações pouco frequentes, a partir de dados "cross section".

Mas face aos objectivos do modelo, para além da necessidade de descrever o comportamento dos consumidores e produtores, havia que considerar ainda o importante papel que cabe ao governo nacional, enquanto responsável pelo processo de decisão da política económica. Assim, o modelo admite a possibilidade de intervenção do governo através da manipulação de preços, tarifas, impostos, quotas e muitos outros instrumentos de política económica, com os quais pode influenciar a evolução da economia nacional, e de cada sector em particular.

Para permitir a análise num contexto dinâmico, o modelo não

se limita a produzir o efeito final das políticas subjacentes a determinado cenário. Pelo contrário ele gera uma sequência de soluções de equilíbrio de curto prazo interligadas no tempo que procuram traduzir o processo de ajustamento dinâmico seguido pela economia no ambiente desse cenário. Com base nos resultados do equilíbrio de cada ano, toda a informação é actualizada para participar na simulação do ano seguinte em que novo equilíbrio é determinado. Estamos pois perante uma estrutura recursivamente dinâmica, do tipo que Dervis *et al.* (1982) designam por "formulação dinâmica em dois estádios", em que podemos considerar duas componentes funcionalmente distintas: o mercado nacional onde são produzidos os sucessivos equilíbrios anuais, e a componente dinâmica que liga num todo consistente os diferentes anos do período de simulação.

Note-se, no entanto, que o modelo não está vocacionado para representar as variações ou os ciclos de curto prazo, quer sejam resultantes do efeito das políticas, quer sejam desencadeadas por outros fenómenos como as variações climáticas. O modelo nacional, de acordo com toda a concepção do sistema internacional, é um instrumento de análise de políticas no médio prazo, não um modelo de previsão. Ele procura gerar, com aderência à realidade, as tendências centrais seguidas pela economia na sua evolução sob cenários alternativos. A análise destes cenários consiste no estudo comparado dessas tendências no médio prazo.

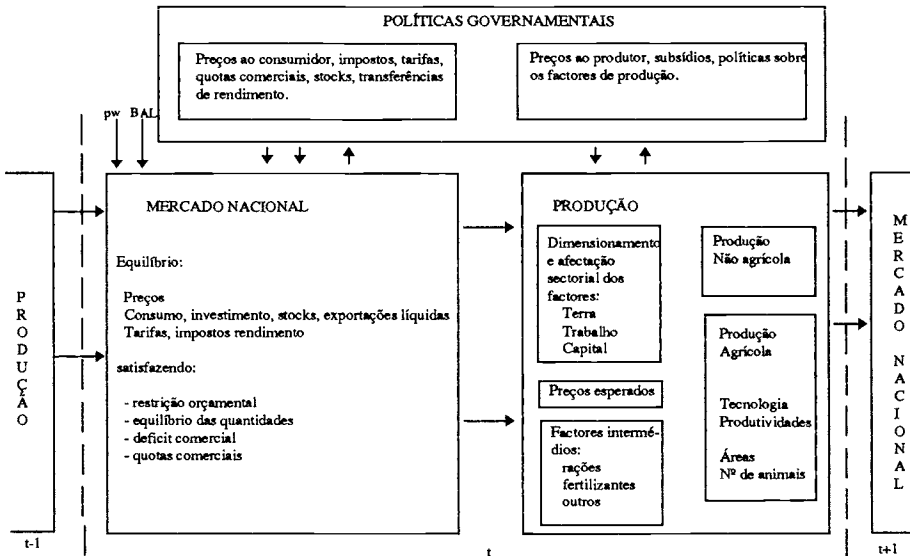
O modelo nacional pode então caracterizar-se, em resumo do que se disse até aqui, como sendo um modelo de simulação de equilíbrio geral, descritivo, com a maioria dos parâmetros empiricamente estimados, recursivamente dinâmico na sua estrutura e especialmente destinado para análise de políticas no médio prazo.

A Figura 1 representa esquematicamente o modelo para a agricultura portuguesa, e os principais fluxos de informação que se estabelecem entre as suas várias componentes.

De acordo com uma determinada distribuição do rendimento processo produtivo, eventualmente modificada por políticas redistributivas, são dimensionados os factores de produção e é feita a sua afectação sectorial. A este nível, os sectores agrícola e não agrícola concorrem na utilização dos factores trabalho e capital, em função da sua situação económica relativa, que reflecte afinal o nível de remuneração dos factores em cada sector, no período anterior.

FIGURA 1

Estrutura geral do modelo



Posto isto, pode então determinar sector não agrícola e fazer-se a afectação daqueles factores às diversas actividades produtivas consideradas no sector agrícola. Fica desta forma determinado o nível de produção de cada bem na economia. Como factores determinantes, intervem neste processo uma dada tecnologia representada no submódulo da produção agrícola, as terra, capital e trabalho, os factores variáveis intermédios, e os preços esperados para estes factores e para os produtos finais. Note-se que dado o desfasamento existente entre o estabelecimento do plano de produção e a venda desta no mercado, não são nesta altura conhecidos quais os preços a que efectivamente irão ser transaccionados os produtos.

Conforme se representa na figura, todo este processo pode ser influenciado por eventuais intervenções de politica económica, especificamente dirigidos ao sector produtivo.

Por fim, adicionadas às produções as respectivas variações de *stocks*, obtém-se o nível de oferta de cada produto que irá

confrontar-se com a procura do periodo seguinte. Simultaneamente, daquela produção resultam as dotações de rendimento com que os agentes irão intervir no mercado.

Dados os preços do mercado mundial e um determinado *deficit* externo "objectivo", têm então lugar as trocas de mercado, com vista ao estabelecimento do equilíbrio. Os produtores trazem aqui a sua oferta predeterminada que não se ajusta durante este processo. Os consumidores, de acordo com o seu rendimento e os preços, descendeiam a sua procura de bens e serviços. O governo intervém através das politicas de mercado, das politicas financeiras e das politicas comerciais. Os diversos agentes que intervêm neste processo procuram então ajustar-se de forma a que o nível de *stocks*, da procura final e do investimento garantam, juntamente com a oferta fixa, as condições de equilíbrio de mercado.

Além da restrição orçamental que actua sobre os consumidores, devem satisfazer-se igualmente as quotas comerciais e o *deficit* externo (BAL) que foi estabelecido como objectivo. Sempre que alguma quota atinge um limite, os preços ajustam-se. Para garantir aquele *deficit* externo, o governo introduz ajustamentos financeiros tributando impostos. Mas para além destes instrumentos comerciais e financeiros, o governo segue, antes de tudo o mais, uma determinada política de preços de mercado, aplicando tarifas às importações e subsídios às exportações por forma a atingir-se determinado nível de preços relativos, diferentes dos que vigoram no mercado mundial (pw).

Atingido o equilíbrio no mercado, ficam então a conhecer-se a procura final, o investimento, os *stocks* e as exportações líquidas dos bens agrícolas e do bem não agrícola. Ficam ainda determinados os montantes das tarifas (líquidas dos subsídios) e dos impostos. Conhecidos os preços de equilíbrio e os impostos, é possível calcular finalmente o valor acrescentado da produção e o rendimento das famílias.

BIBLIOGRAFIA

- ADELMAN, I.; ROBINSON, S. (1978) — *Income Distribution Policy in Developing Countries*, Oxford University Press, London.

- ALBECKER, C.; LEFEBRE, C. (1985) — Un modèle économétrique de l'agriculture française (MAGALI), *Economie Rurale*, 165: 27-33.
- BAYSAN, T. (1984) — Resource shifts under tariff liberalization and turkey's comparative advantage in agriculture, *European Review of Agricultural Economics*, 11(3): 303-322.
- BERTELE, U.; BRIOSCHI, F. (1975) — The italian food sector: an input-output model, 9^a Conferência sobre Modelos Globais, IIASA, Laxenburg, Austria.
- BYERLEE, D.; HALTER, A. N. (1974) — A macro-economic model for agricultural sector analysis, *American Journal of Agricultural Economics*, 56(3): 520-533.
- COLMAN, D. (1983), — Review of the arts of supply response analysis, *Review of Marketing and Agricultural Economics*, 51.
- DERVIS, K.; MELO, J. DE; ROBINSON, S. (1982) — *General Equilibrium Models for Development Policy*, Cambridge University Press, Cambridge.
- ESTÁCIO, F.; LOBÃO, A. C.; BARROCAS, J. M. (1976) — *Um Modelo de Análise do Desenvolvimento do Sector Agrícola em Portugal*, IGC, Centro de Estudos de Economia Agrária, Oeiras.
- FISCHER, G.; FROHBERG, K.; KEYZER, M.; PARIKH K. (1988) — *Linked National Models: A Tool for International Policy Analysis*, International Institute for Applied Systems Analysis, Kuwer Academic Publishers, London.
- FROHBERG, K.; HAEN, H. DE; KEYZER, M.; TANGERMAN, S. (1978) — Towards an agricultural model of the European community, 2^o Congresso Europeu de Economistas Agrícolas, Dijon, France; IIASA, Laxenburg, Austria.
- GINSBURGH, V.; WAELEBROECK, J. (1981) — *Activity Analysis and General Equilibrium Modeling*, North-Holland Publishing Company, Amsterdam.
- GOREUX, L. M.; MANNE, A. S. (Eds.) (1973) — *Multilevel Planning: Case Studies in Mexico*, North-Holland Publishing Company, Amsterdam.
- HAEN, H. DE (1981) — The use of quantitative sector analysis in agricultural policy: potentials and limitations. In G. Johnson & A. Maunder (eds.), *Rural Change, the Challenge for Agricultural Economists*, Grover, Oxford.
- HEADY, E. O. (1982) — Models for agricultural policy: the CARD

- example, *European Review of Agricultural Economics*, 10(1).
- JOHANSEN, L. (1960) — *A Multi-Sectoral Study of Economic Growth*, North-Holland Publishing Company, Amsterdam.
- JORGE, R. (1984) — *Modelo Global para o Sector Agrícola Português*, Dissertação de Mestrado, Faculdade de Economia da Universidade Nova de Lisboa. (Mimeografado).
- JORGE, R. (1988) — *Um Modelo de Análise de Políticas para o Sector Agrícola Português. Uma Abordagem de Equilíbrio Geral*, Dissertação de Doutoramento, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa. (Mimeografado).
- LEVIS, A.H. *et al.* (1975) — AGRIMOD: a policy analysis model of U.S. food production, 3^a Conferência sobre Modelos Globais, IIASA, Laxenburg, Austria.
- LINNEMANN, H. (1975) — MOIRA: a model of international relations in agriculture, 3^a Conferência sobre Modelos Globais, IIASA, Laxenburg, Austria.
- MCCARL, B.A.; SPREEN, T.H. (1980) — Price endogenous mathematical programming as a tool for sector analysis, *American Journal of Agricultural Economics*, 62: 87-102.
- NEUNTEUFEL, M. (1977) — *The State of the Art in Modelling of Food and Agriculture Systems*, RM-77-27, IIASA, Laxenburg, Austria.
- NORTON, R.D.; SCHIEFER, G. (1980) — *Agricultural Sector Programming Models: a Review of Alternative Approaches*, CP-80-30, IIASA, Laxenburg, Austria.
- RAY, D.E.; MORIAK, T.F. (1976) — POLYSIM: a national agricultural policy simulator, *Agricultural Economics Research*, 28(1).
- ROBERTS, P.C. (1976) — SARUM: system analysis research unit model, 4^a Conferência sobre Modelos Globais, IIASA, Laxenburg, Austria.
- ROOP, J.M.; ZEITNER, R.H. (1977) — Agricultural activity and the general economy: some macromodel experiments, *American Journal of Agricultural Economics*, 59(1): 117-125.
- ROSSMILLER, G.E. (1982) — A capacity for agricultural sector analysis for planning and policy: the Republic of Korea. In E. Thorbecke & L. Hall (eds.), *Agricultural Sectoral Analysis and Models in Developing Countries*, FAO, Roma. pp. 97-116.
- SCARF, H.E. (1967) — On the computation of equilibrium prices. In

- W.J. Fellner (ed.), *Ten Economic Studies in the Tradition of Irving Fisher*, Wiley, New York.
- SCARF, H.E. (1973) — *The Computation of Economic Equilibria*, Yale University Press, New Haven.
- SHOVEN, J.; WHALLEY, J. (1974) — On the computation of competitive equilibrium on international markets with tariffs, *Journal of International Economics*, 4: 341-354.
- SHOVEN, J.; WHALLEY, J. (1984) — Applied general equilibrium models of taxation and international trade, *Journal of Economic Literature*, 22(3): 1007-1051.
- TAYLOR, L. (1975) — Theoretical foundations and technical implications. In C.R. Blitzer, P.B. Clark & L. Taylor (eds.), *Economy-Wide Models and Development Planning*, Oxford University Press, London.
- TAYLOR, L.; BACHA, E.; CARDOSO, E.; LYSY, F. (1980) — *Models of Growth and Distribution for Brazil*, Oxford University Press, London.
- THORBECKE, E.; HALL, L. (1982) — A critical evaluation of agricultural sectoral analysis. In E. Thorbecke & L. Hall (eds.), *Agricultural Sectoral Analysis and Models in Developing Countries*, FAO, Roma. pp. 377-399.
- VINCENT, D.P. (1982) — The ORANI approach to quantitative modelling of the Australian agricultural sector, *European Review of Agricultural Economics*, 9(4): 415-442.