Um modelo de programação matemática aplicado ao sector agrícola português

Amílcar Serrão * João Anastácio *

* Universidade de Évora
aserrao@uevora.pt

Abstract

This study evaluates the effects, in the Portuguese agricultural sector, of the Agenda 2000 and of the increase of trade liberalization, resulting from the enlargement to East of the European Union and of the progressive elimination of the barriers for international trade, consequence of the General Agreement on Tariffs and Trade.

The problem of this research work is the decrease of the Portuguese farmers' income determined by the application of the Agenda 2000 and of a larger liberalization of the agricultural markets. The objective of this study is the evaluation of the effects of the alteration of the agricultural policies on the welfare of consumers and producers.

The assessment of the effects of those alternative agricultural policies is made by a mathematical model under risk for the Portuguese agricultural sector that includes representative crop and livestock activities by agricultural areas and farms and considers alternative agricultural policies under larger liberalization of the agricultural markets.

The results show a decrease of the sum of the surpluses of the consumer and of the producer for all the alternative politics and an increase of the consumer's surplus in the scenarios of larger opening to trade changes. The same ones also suggest the choice of alternative activities to privilege the Mediterranean agricultural products and other agricultural activities where the Portuguese agricultural sector has comparative advantage.

Resumo

Este estudo avalia os efeitos da Agenda 2000 e do aumento das trocas comerciais no sector agrícola português, resultante do alargamento a Leste da União Europeia e da progressiva eliminação das barreiras aduaneiras, na sequência das negociações realizadas no âmbito do *General Agreement on Tariffs and Trade*.

Este trabalho estuda o problema da quebra do rendimento dos agricultores portugueses determinada pela aplicação da Agenda 2000 e pelo aumento da liberalização dos mercados agrícolas. Constitui o objectivo principal deste trabalho, a avaliação dos efeitos da alteração da política agrícola no bem-estar dos consumidores e produtores.

A avaliação dos efeitos daquelas políticas é feita com o recurso a um modelo de optimização não linear incluindo risco para o sector agrícola português. Este modelo inclui

Apdio © 2003 *Associação Portuguesa de Investigação Operacional*

as actividades representativas das regiões e das explorações agrícolas portuguesas e as políticas agrícolas num quadro de maior liberalização dos mercados agrícolas.

Os resultados obtidos com o modelo revelam um decréscimo da soma dos excedentes do consumidor e do produtor para todas as políticas alternativas e um acréscimo do excedente do consumidor nos cenários de maior abertura às trocas comerciais. Os mesmos também sugerem a escolha de actividades alternativas que privilegiam os produtos mediterrânicos e a procura de outras actividades, onde o sector agrícola português tem vantagem comparativa.

Keywords: Mathematical programming model, risk, agricultural sector, Common Agricultural Policy

Title: An Applied Mathematical Programming Model to the Portuguese Agricultural Sector

---

1 Introdução

Apesar do enorme esforço financeiro feito pela Comunidade Europeia, o sector agrícola português continua a acumular prejuízos. O rendimento dos agricultores, líquido de subsídios, tem decrescido e registado valores negativos a partir de 1990. O aumento das trocas e da concorrência nos mercados agrícolas, a partir de 1993, devido à abertura ao mercado interno europeu, acentuou a tendência. Anastácio [1] refere que o acréscimo inevitável da liberalização dos mercados, a aplicação das propostas contidas na Agenda 2000 e o alargamento da União Europeia a Leste tenderão a agravar a difícil situação dos agricultores portugueses.

A eliminação progressiva das barreiras aduaneiras facilita o acesso ao mercado comunitário de produtos agrícolas a preços inferiores aos praticados na União Europeia, em prejuízo da agricultura portuguesa que dá os primeiros passos na lógica da produção para o mercado. A nova reforma da Política Agrícola (Agenda 2000) volta a favorecer as agriculturas do Norte da Europa, mais desenvolvidas e competitivas, e penaliza os agricultores dos países mediterrânicos, que vêem os seus rendimentos decrescerem, ao estimular actividades em que não têm vantagem comparativa, em relação aos países do Norte da Europa.

Este trabalho aborda o problema da quebra do rendimento dos agricultores portugueses determinada pela aplicação da Agenda 2000 e por uma maior liberalização dos mercados agrícolas. Para estudar os efeitos das alterações da Política Agrícola Comum, propostas na Agenda 2000 e da liberalização dos mercados, na produção agrícola nacional e no bem-estar dos consumidores e produtores, foi desenvolvido um modelo sectorial de optimização não linear para o sector agrícola português proposto por McCarl [9]. A partir do modelo base são criados cenários destinados a avaliar os efeitos de políticas alternativas no bem-estar da sociedade, adiante designados de "Cenário I", "Cenário II", "Cenário III" e "Cenário IV". O "Cenário I" considera a retirada da ajuda à comercialização dos cereais, sob a forma de subsídio co-financiado, por tonelada vendida. No "Cenário II" modela-se a redução a 0% da taxa de retirada obrigatória de terras. No "Cenário III" modela-se a ajuda às "superfícies", independente do tipo de cultura. O "Cenário IV" avalia os efeitos da interacção dos cenários I, II e III, nos quais foram mantidas as condições do modelo base.

Tomando em consideração o problema identificado e os cenários propostos, este trabalho visa atingir dois objectivos. O primeiro é calcular os efeitos de cada uma das políticas iden-

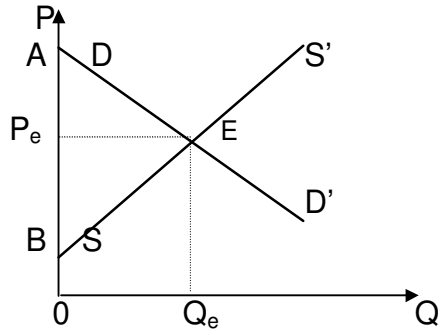

Figura 1: Excedentes do Consumidor e do Produtor.

tificadas pelos cenários nos excedentes do consumidor e do produtor que mede o bem-estar na sociedade, na utilização dos factores de produção e na produção agrícola, mantendo-se as condições de mercado inalteradas. O segundo é medir os efeitos de cada uma das políticas, em condições de maior liberalização dos mercados, a partir do ano de 2000, em cada um dos agregados atrás referidos, assumindo-se a hipótese de que os produtos agrícolas podem ser adquiridos no mercado mundial nas quantidades desejadas na sequência das propostas que têm vindo a ser discutidas e negociadas nas reuniões do *General Agreement on Tariffs and Trade*.

2 Formulação de um modelo

Para avaliar os efeitos directos e indirectos das políticas alternativas, propostas nos cenários identificados, têm sido usados modelos econométricos numa abordagem de equilíbrio parcial, modelos "*input-output*" num quadro de equilíbrio geral. McCarl [9] desenvolveu os modelos de programação matemática que têm sido mais utilizados para estudar o sector agrícola aos níveis macro e microeconómico.

Neste trabalho utiliza-se um modelo de optimização não linear de modo a incluir os elementos da procura e da oferta e permitir avaliar os efeitos das políticas agrícolas propostas para o sector agrícola. O modelo incorpora as relações entre a oferta e a procura e maximiza a soma dos excedentes do produtor e do consumidor, como medida de bem-estar da sociedade, em vez da maximização do lucro utilizada nos primeiros modelos propostos por Hazell [8].

Na construção do modelo, assumiu-se a hipótese de concorrência perfeita no mercado dos produtos agrícolas. Nesta situação, a produção de equilíbrio Q_e é determinada quando o preço de equilíbrio P_e é igual à utilidade marginal e ao custo marginal. Assim, no ponto de equilíbrio, determina-se o preço que os consumidores estão dispostos a pagar por mais uma unidade do bem e os produtores a vender, obtendo os primeiros a máxima utilidade e suportando os segundos o menor custo médio. A soma dos excedentes corresponde à área limitada pelas curvas da procura (DD')e da oferta (SS') globais do sector e pelo eixo dos preços (Figura 1), triângulo [AEB]. Este indicador é utilizado para medir o bem-estar na sociedade.

Os preços e as quantidades de equilíbrio são determinados endogenamente e resultam de decisões racionais dos produtores e dos consumidores. Esta característica do modelo é deci-

siva para avaliar os efeitos da liberalização do comércio internacional, uma vez que permite determinar os preços e as quantidades de equilíbrio num mercado competitivo.

A noção de equilíbrio num mercado competitivo foi desenvolvida por Samuelson [12], como um problema de equilíbrio espacial estático, facilmente resolvido através da programação linear. Takayama [15] desenvolveram um algoritmo que permite resolver o modelo de equilíbrio espacial através da programação quadrática. Seguindo o modelo de equilíbrio parcial de Samuelson, o Centro de Investigação do Desenvolvimento (Development Research Center) do Banco Mundial adaptou este modelo de preços endógenos para maximizar uma função de bem-estar da sociedade representada pela soma dos excedentes dos produtores e dos consumidores. Com base neste modelo várias aplicações empíricas foram levadas a efeito por técnicos daquela instituição e outros investigadores independentes, como Goreux [7], Egbert and Kim [5] e Egbert [6].

Os utilizadores dos modelos de equilíbrio espacial salientam que a grande vantagem da sua utilização decorre das possibilidades que têm de incluir, além das limitações à utilização de factores produtivos, as restrições à balança de pagamentos e opções de política económica e políticas sectoriais. Estas características permitem uma aproximação mais realista das alternativas de evolução do sector ou da economia. Com as devidas limitações, estes modelos podem ainda ser utilizados para simular afectações de recursos, com base nos preços da solução dual. Esta possibilidade decorre da utilidade dos preços-sombra para medir a eficácia da afectação de recursos, através da análise de sensibilidade.

O modelo utilizado neste trabalho é apresentado a seguir em notação matricial:

Função Objectivo:

$$\text{Max W} = \mathrm{Q^T}\,\delta - 0,5\,\mathrm{Q^T}\,\beta\,\mathrm{Q} - \mathrm{C^T}\,\mathrm{X} + \mathrm{P_e^T}\,\mathrm{X_e} - \mathrm{P_m^T}\,\mathrm{X_m} - \mathrm{K}\Phi\Delta/\mathrm{n} \tag{2.1}$$

sujeita às seguintes restrições:

$$\mathrm{RY} \leq \mathrm{B} \tag{2.2}$$

$$\mathrm{Q} + \mathrm{X_e} - (\mathrm{X} + \mathrm{X_m}) \leq 0 \tag{2.3}$$

$$\mathrm{X_e} \leq \mathrm{E} \tag{2.4}$$

$$\mathrm{X_m} \leq \mathrm{M} \tag{2.5}$$

$$\mathrm{Q}, \mathrm{Y}, \mathrm{X}, \mathrm{X_e}, \mathrm{X_m} \geq 0 \tag{2.6}$$

A legenda dos vectores, matrizes e escalares do modelo é a seguinte:

W = função de bem-estar da sociedade; Q = vector da procura interna com a dimensão 36; $\mathrm{P_e^T}$ = vector transposto; C = vector do custo unitário da produção e das ajudas da PAC com dimensão 36; X = vector da produção interna com a dimensão 36; $\mathrm{P_e}$ = vector do preço das exportações com a dimensão 36; ; $\mathrm{X_e}$ = vector das exportações com a dimensão 36; $\mathrm{P_m}$ = vector do preço das importações com a dimensão 36; $\mathrm{X_m}$ = vector das importações com a dimensão 36; δ = vector das ordenadas na origem da função procura com a dimensão 36; β = Matriz cuja diagonal principal é constituída pelos gradientes da função procura com a dimensão 36×36; K = constante de risco; Φ = coeficiente de aversão ao risco; Δ = Matriz da soma dos desvios absolutos da receita por produto com a dimensão 1×1; n = número de produtos; R = matriz dos coeficientes técnicos com a dimensão 126×205 ; Y = vector de actividades de produção com a dimensão 205; B = vector dos recursos disponíveis com

a dimensão 126; E = vector dos valores máximos das quantidades exportadas de produtos com a dimensão 36; e, M = vector dos valores máximos das quantidades importadas de produtos com a dimensão 36.

O Modelo é constituído por quatro blocos de equações: a função objectivo, as restrições de recursos, outras restrições (equações de balanço oferta-procura) e as condições de não negatividade.

A função objectivo é uma função quadrática, que maximiza a soma do excedentes do consumidor e do produtor em condições de risco. A procura global no modelo é decomposta em procura interna e procura externa. Assume-se que a procura interna é linear e que tem a seguinte forma: $P = \delta - \beta\, Q$, onde P e Q representam os vectores dos preço e das quantidades, respectivamente, dos produtos agrícolas representativos. A ordenada na origem δ é dada pela expressão $\delta_j = \mathrm{P_j} + \beta_{\mathrm{ij}}\, Q_j$ e o βg representa o gradiente da função procura, cuja expressão é dada por $\beta_{ij} = (-1/\,\eta_{\mathrm{ij}}\,)(\mathrm{P_j^{'}}\big/\mathrm{Q_i^{'}})$, onde η_{ij} representa a elasticidade procura-preço directa e cruzada e$P_j^{\prime}$ e $\mathrm{Q_i^{\prime}}$são preços e quantidades observados. Se for assumido que a elasticidade cruzada procura-preço é nula, a área sob a curva da função da procura tem a forma referida na função objectivo, $Q^{\prime}\,\delta - 0.5\mathrm{Q}^{\prime}\,\beta Q$. Assumiu-se que procura externa é perfeitamente elástica. Logo, a área limitada superiormente pela função procura externa é dada por$P_e^T\, X_e$.

A oferta total é formada pela produção interna e pelas importações. Estas funções são apresentadas na forma de custo, $C^T\, X$ e $\mathrm{P_m^T}\, X_m$. O risco é introduzido na função objectivo pela soma dos desvios negativos e positivos da receita, a preços no produtor, deflacionados pelo índice de preços implícito na Produção Agrícola Final, pelo factor (-Φ*k*∑desvios)/n, com sinal negativo porque contribui negativamente para o excedente do produtor. O valor de Φ permite graduar o risco e o factor de risco k foi calculado através da expressão: k= [(π*n/(n-1)/2)]1/2 utilizado por Dillon [4]. O último termo da função objectivo representa a soma dos desvios absolutos para a média ponderada da receita por produto, calculada com base nos preços, deflacionados pelo índice implícito no produto agrícola, e nas produtividades por hectare de cada um dos produtos, observados no ano base do modelo.

A função objectivo traduz as acções racionais de cada agente económico, actuando individualmente num mercado competitivo e é utilizada como medida do bem-estar da sociedade. Este facto é objecto de várias críticas por se tratar de um modelo de equilíbrio parcial, conforme refere Norton [11]. Todavia, esta função permite obter resultados consistentes com as condições de primeira ordem do modelo de optimização da utilidade do consumidor e com os pressupostos do modelo de maximização do lucro num mercado competitivo. A mesma permite ainda determinar, endogenamente, os preços que resultam do equilíbrio entre a procura e a oferta de cada um dos produtos no mercado.

O conjunto das restrições, RX $\leq$ B, contém toda a informação referente às actividades de produção, à tecnologia e à disponibilidade de recursos. A matriz R inclui os coeficientes técnicos das actividades de produção vegetal e da pecuária, as rotações por tipo de terra, as políticas e os desvios negativos e positivos da receita por produto final, que são introduzidas como igualdades. O vector X representa o conjunto das actividades contidas no modelo. Os elementos do vector B são as disponibilidades de recursos existentes no sector. Assume-se que os factores terra, mão-de-obra e tracção estão disponíveis em quantidades fixas. O uso destes recursos é limitado pelos coeficientes técnicos de cada actividade incluída no modelo. O modelo utiliza recursos fixos gerados no sector e adquiridos fora do sector agrícola, como

os fertilizantes, os pesticidas, os produtos farmacêuticos e os serviços técnicos, que os produtores podem adquirir ao preço de mercado na quantidade que desejarem. Incluem-se algumas restrições (equações de equilíbrio) para assegurar que as quantidades usadas não excedem as adquiridas. Este tipo de restrições têm sido utilizadas por Hazell [8]. O modelo determina endogenamente os preços dos recursos fixos do sector agrícola. Neste caso, os preços-sombra associados à quantidade de terra utilizada são interpretados como o custo de oportunidade deste factor.

O conjunto das restrições (equações de equilíbrio oferta-procura), $Q + \mathrm{X_e} - (\mathrm{X} + \mathrm{X_m}) \leq 0$, tem como objectivo determinar o equilíbrio no modelo. Através destas equações introduzem-se os factores produtivos e as produções agrícolas de cada uma das actividades. Segundo Hazel [8], estas restrições forçam o modelo a atingir o equilíbrio, linha a linha, de modo a determinar os preços endógenos de cada produto agrícola através dos preços-sombra. As restrições referentes às produções agrícolas permitem registar as exportações e as importações e determinar o ponto de equilíbrio de mercado se a produção for transaccionada. De forma geral, as restrições, designadas por equações desequilíbrio oferta-procura,servem para assegurar que a quantidade procurada no mercado interno mais a do mercado externo não exceda a quantidade produzida mais as importações. A desigualdade nesta condição permite absorver as variações de existências de forma automática no modelo. Na compra de factores de produção segue-se o mesmo procedimento para as restrições designadas por equações de equilíbrio oferta-procura, assim como nos produtos destinados à pecuária, quer no que se refere à conversão do grão, da forragem e da pastagem em unidades forrageiras, quer na modelação da capacidade de ingestão máxima e mínima dos animais. O modelo inclui ainda restrições que condicionam a importação e a exportação de produtos agrícolas e pecuários. As mesmas serão posteriormente abandonadas quando se estudar a hipótese de os mercados poderem ser liberalizados na sequência das propostas acordadas nas reuniões do *General Agreement on Tariffs and Trade.*

O último conjunto de restrições do modelo diz respeito às condições de não-negatividade para as variáveis de decisão do modelo.

3 Dados e informação

O modelo foi desenvolvido no programa *General Algebraic Modeling System* (*GAMS*) apresentado por Brooke [2]. Trata-se de um programa que permite trabalhar modelos de programação matemática com relativa facilidade. O programa inclui um módulo de optimização não linear chamado de *GAMS/MINOS* desenvolvido na Universidade Americana de Stanford, que permite encontrar a solução de modelos de grande dimensão e complexidade com grande precisão e num espaço de tempo muito pequeno. As características deste programa aconselhavam a sua utilização neste trabalho.

Os dados utilizados na sua formulação foram recolhidos das publicações do Instituto Nacional de Estatística, nomeadamente as Estatísticas Agrícolas, os Anuários Estatísticos, as Contas Económicas da Agricultura, os Censos e os Inquéritos ao sector agrícola, os Relatórios da Situação da Agricultura na União Europeia, as contas dos custos de produção das culturas vegetais e da produção animal, da Rede de Informação de Contabilidades Agrícolas (RICA), Ministério da Agricultura e outras informações recolhidas por outros investigadores, tais como Cary [3].

O sector agrícola foi modelado sob a forma de uma exploração representativa. Não foi possível modelar uma estrutura desagregada com um número representativo de sub-sectores, como alguns autores sugerem, devido à limitação dos dados.

O procedimento utilizado para representar as sete regiões agrícolas e sub-sectores, definidos pelos solos e pelas zonas agro-climáticas, consistiu em introduzir no modelo as rotações de culturas representativas de cada região agrícola, definidas pela Rede de Informação de Contabilidades Agrícolas. Este procedimento tem sido utilizado por vários autores, nomeadamente Soares [14]. A dotação de terra arável é a do território continental. A superfície agrícola utilizada pelas culturas plurianais, pomar, vinha, olival e pastagens, foi recolhida do Recenseamento geral agrícola de 1989. As superfícies incluídas no modelo correspondem aos valores médios publicados pelo Instituto Nacional de Estatística para cada uma das actividades modeladas que, tal como os restantes recursos incluídos no modelo, foram abatidos do total do recursos respeitantes às actividades não tratadas pelo modelo, tal como sugere Hazell [8]. A terra foi classificada, segundo a capacidade de uso, em "boa" a das classes "A" e "B" e por "fraca", a terra das restantes classes de capacidade de uso, considerando-se em cada um destes dois tipos de terra a existência de tecnologias de "regadio" ou de "sequeiro", definindo-se o conjunto de rotações para cada uma destas classes. Identificaram-se ainda a área das culturas permanentes, as horas-homem e as horas-máquina por trimestre e os efectivos pecuários.

O ano base do modelo é 1994 porque foi o primeiro em que se manifestaram as principais consequências da aplicação da reforma da Política Agrícola Comum de 1992 e em que as decisões dos agricultores passaram a ter por referência o mercado comunitário e a conclusão do ciclo de negociações do "Uruguay Round" referidas por Serrão [13].

As culturas dividiram-se em anuais e plurianuais. No grupo das culturas anuais incluíram-se os cereais, alguns produtos tradicionais como a batata, o grão-de-bico, o feijão e a fava, os produtos mediterrânicos, como o tabaco e o tomate e o girassol como representativo das sementes oleaginosas. As actividades de produção vegetal incluem ainda a produção de alimentos para animais como o azevém, a luzerna, a aveiaxvícia, as forragens e o milho para ensilagem. O grupo das culturas plurianuais inclui as actividades de produção de laranja, cereja, maçã, pêra, amêndoa, noz, uva de mesa e para vinho, azeitona para conserva e para azeite. O modelo considera também as actividades de produção animal mais significativas na agricultura portuguesa. Foram modeladas as actividades de produção de carnes de vaca, de ovino, de caprino, de suíno e das aves de capoeira. Modelou-se ainda a produção de leite de vaca, de ovelha e de cabra, assim como as actividades de produção de lã e de ovos. A insuficiência de dados e informação impediu que algumas actividades fossem incluídas no modelo, nomeadamente, os produtos hortícolas frescos, o que constitui uma limitação importante deste trabalho.

Os coeficientes técnicos das actividades de produção vegetal são especificadas por hectare e as actividades de produção pecuária são especificadas por "cabeça". As dotações de animais representam os efectivos existentes nas actividades de produção e compreendem os animais adultos, os animais jovens e os de criação. O rendimento normal obtido por espécie é a quantidade média de cada produto específico da actividade pecuária. O único custo de produção das actividades de pecuária explicitado é o do factor trabalho. Os restantes "factores produtivos" das actividades de pecuária assumem-se como custos intermédios internos do sector, incluindo o aproveitamento dos restolhos dos cereais, as pastagens, as forragens e os cereais transferidos para forragem e concentrados. Os concentrados são produzidos pela indústria associada ao

sector, cuja função principal é transformar cereais para consumo humano. Esta especificação, que inclui implicitamente parte da indústria agro-alimentar no sector e admite a produção de todos os animais em todas as regiões agro-climáticas, exige a introdução de uma restrição para prevenir o aparecimento de combinações de impossibilidade dos recursos disponíveis. Para garantir esta condição foi imposto um limite superior obtido a partir do Recenseamento Geral Agrícola de 1989 nas actividades de produção animal. As disponibilidades de tracção são limitadas pelo número de tractores, as quais limitam a produção vegetal no modelo. No caso dos produtos da vinha, do olival e do pomar, a produção tem o limite mais apertado porque depende das plantas existentes as quais constam dos resultados do Recenseamento Geral Agrícola de 1989.

O conjunto, formado pelas actividades de produção e pelas restrições de recursos, define a regra de decisão para determinar o volume de produção óptimo e a afectação de recursos, fazendo entrar na função objectivo apenas os custos unitários e as ajudas da Política Agrícola Comum relativamente aos produtos que entram no cálculo dos excedentes dos consumidores e dos produtores. A entrada daqueles custos unitários na função objectivo, conjuntamente com as dotações de recursos e as escolhas das actividades, permite definir, implicitamente, as curvas da oferta para os produtos agrícolas incluídos no modelo a partir da correspondência entre o ramo ascendente da curva dos custos marginais e a curva da oferta.

As funções de procura para os produtos agrícolas que constam do modelo, que se assumiram lineares, foram construídas à custa das elasticidades procura-preço directas calculadas com base no método utilizado por Michalek [10].

A modelação dos factores de produção, mão-de-obra, tracção, fertilizantes, fitossanitários, sementes e outros, fez-se por tecnologia na produção vegetal. A mão-de-obra e a tracção foram modeladas por trimestre e por hora-homem e hora-máquina, respectivamente, normalizadas pelo salário médio pago no sector agrícola em 1994 e pelo preço médio por hora do aluguer de um tractor de 75 cv no sector agrícola. Não foi modelada a utilização da tracção animal, que ainda caracteriza algumas explorações agrícolas, nomeadamente nas regiões do Norte, por inexistência de informação quantitativa. Os custos dos fertilizantes foram incluídos no modelo, tendo os seus valores sido determinados através da multiplicação da quantidade em quilogramas de macronutriente utilizado (Azoto, Fósforo e Potássio) pelo preço unitário praticado no ano de 1994. O mesmo procedimento foi utilizado para as sementes. Os custos da rega, dos fitossanitários, dos seguros de colheita e outros custos variáveis foram agrupados e imputados por tecnologia. Nas actividades de produção plurianual, foi modelado o custo do capital investido tendo por base os elementos calculados pela Rede de Informação de Contabilidades Agrícolas.

As ajudas da Política Agrícola Comum incluídas no modelo foram as do pousio obrigatório, as ajudas compensatórias ao hectare, o subsídio co-financiado pelo governo português à comercialização dos cereais, as ajudas à produção de forragens e o prémio à pecuária. As quantias atribuídas dependem do Plano Regional que estabelece os montantes da produção com direito a ajuda em cada região. A demarcação foi feita com base em critérios de produtividade, estabelecidos em função das produção estatísticas observadas em cada zona e submetida à aprovação das autoridades comunitárias.

O pousio obrigatório é modelado segundo as normas do Ministério da Agricultura, que estabelecem uma taxa de 15% de retirada das terras da totalidade da área declarada, incluindo-se a área semeada e o pousio obrigatório, o que equivale a 17,65% da área semeada. Segundo esta

norma os agricultores estão obrigados a retirar da produção de culturas arvenses uma área correspondente a 15% da superfície objecto do pedido de ajuda. Não se modelou a opção pelo pousio não rotacional por carência de informação acerca da adesão dos agricultores portugueses a esta modalidade. A ajuda diz respeito às áreas cultivadas com cereais e oleaginosas para grão e os pagamentos compensatórios dependem sempre do requerimento dos agricultores. As áreas de pousio obrigatório são calculadas por tecnologia, sequeiro e regadio, e por tipo de terra porque o pagamento compensatório é função da tecnologia e da produtividade das terras de acordo com o plano de regionalização e tem de respeitar algumas exigências definidas nos regulamentos. As ajudas compensatórias à produção de cereais e de proteaginosas, também designadas por "pagamentos compensatórios", foram incluídas no modelo segundo os montantes propostos pela Comunidade Europeia.

O subsídio co-financiado é atribuído ao cereal efectivamente vendido e as facturas emitidas são os documentos de suporte entregues no Instituto Nacional de Garantia Agrícola para processar o seu pagamento. É específico para os agricultores portugueses, é co-financiado pelo governo português e destina-se a amortecer a aproximação dos preços de alguns cereais aos preços comunitários. Esta aproximação será progressiva e, no futuro, os preços serão iguais aos dos outros estados membros. As ajudas à produção de forragens são modeladas pela importância que assumem na produção animal.

As indemnizações compensatórias à produção pecuária estão limitadas aos agricultores que exercem a título principal esta actividade. Para isso têm de dedicar mais de 50% do tempo normal de trabalho e obter mais de metade dos seus rendimentos nesta actividade. Também tem sido reconhecido por vários especialistas que nem todos os agricultores aproveitam as ajudas da Política Agrícola Comum. Para contemplar esta situação assumiu-se que 25% dos agricultores portugueses não reuniam as condições de acesso ou não se candidatavam aos subsídios da Política Agrícola Comum.

Por último, os produtos que fazem parte do comércio externo foram agrupados em produtos primários e produtos transformados. As restrição impostas às importações e às exportações, introduzidas no modelo, foram valorizadas a preços CIF e a preços FOB, respectivamente. Foi utilizada a informação complementar das estatísticas do comércio externo publicadas pela Direcção Geral do Comércio. Os produtos submetidos a transformação antes da venda ao consumidor final, como a azeitona de azeite ou de mesa, a farinha de trigo, o arroz, o concentrado de tomate, são modelados pela introdução dos respectivos coeficientes de transformação.

4 Resultados

4.1 Introdução

Os resultados obtidos foram validados através da comparação entre os valores gerados pelo modelo base e os valores publicados pelo Instituto Nacional de Estatística para o ano de 1994, originando desvios inferiores a 10%, o que permite aceitar o modelo proposto por Hazell [8].

O maior desvio foi verificado na produção de vinho devido à não inclusão da produção de vinho do porto e vinho verde por falta de informação. Os desvios na produção pecuária são também inferiores a 10%. O maior desvio observa-se na produção de ovos 6,3%. Uma parte deste desvio pode ser explicada pela não inclusão dos ovos consumidos pelos agricultores e

suas famílias.

A área estimada pelo modelo foi validada através de um procedimento idêntico ao referido para a validação da produção. Os maiores desvios observam-se na área destinada à cultura do tomate 8,06%, o que resulta da não modelação da superfície ocupada com a cultura do tomate em estufas e em pequenas explorações, porque não existia informação disponível. Da área destinada aos cereais, a cultura do centeio é aquela que apresenta o maior desvio -5,72%. Nas culturas plurianuais, os desvios mais significativos aparecem na produção de cereja 5,4%, pêssego 6,1%, castanha 5,1% e na produção de azeitona de mesa -4,6%. Uma parte do valor destes desvios explica-se através da dificuldade encontrada na recolha de informação dos preços e das quantidades produzidas, importadas, consumidas e exportadas destes produtos agrícolas, bem como dos coeficientes técnicos que caracterizam as tecnologias utilizadas na sua produção.

Esta análise revela que não existem desvios superiores a 10%, considerando-se assim aceitáveis os resultados gerados pelo modelo base. Em geral, os desvios encontrados eram esperados, porque o modelo não contempla os desvios no comportamento dos agentes económicos do sector, observados na actividade real, em relação à hipótese de concorrência perfeita que foi assumida na sua construção. São exemplo desses desvios a actuação do Estado, a burocracia e os controlos legais, a acessibilidade aos mercados, etc. como refere Hazell [8]. Admite-se ainda que grande parte dos desvios observados possa resultar da falta de informação estatística, nomeadamente a produção utilizada em autoconsumo dos agricultores e da sua família e para alimentação dos animais existentes nas explorações. Apesar de terem sido incluídas actividades de transferência no modelo para considerar os alimentos para os animais existentes nas explorações agrícolas, não se dispõe de informação quantitativa acerca dos valores observados no ano base do modelo.

Os preços gerados pelo modelo foram comparados com os preços observados no produtor no ano base e observou-se que 62% dos preços estimados estão abaixo dos valores observados. Como o modelo tende a sobrestimar a produção, os preços tendem a ser estimados abaixo dos valores observados. Além disso, os preços tendem a divergir mais do que as quantidades quando a elasticidade é inferior à unidade, em valor absoluto, situação verificada neste modelo, como refere Hazell [8]. Assim, as maiores diferenças verificadas entre os preços estimados pelo modelo e os preços do ano base, observam-se para os produtos em que se verificam sobre ou subestimativas da produção. As diferenças observadas são ainda explicadas pela pequena elasticidade procura-preço directa das funções de procura, nas quais as variações relativamente pequenas nas quantidades provocam grandes variações nos preços. Este efeito é ampliado por não terem sido incluídas as elasticidades cruzadas no modelo. Uma outra razão para as diferenças mencionadas pode encontrar-se nos preços observados em 1994, dominados pelos preços comunitários de referência e distorcidos pelas ajudas da Política Agrícola Comum. Por fim, a forma linear das funções de procura deu também um contributo importante para os desvios verificados, pela dificuldade que uma função deste tipo tem de aderência à realidade. Ao assumir-se na construção do modelo que, na matriz das elasticidades utilizada na função objectivo, apenas os elementos da diagonal principal eram diferentes de zero, introduziu-se uma perturbação importante no processo de estimação dos preços de equilíbrio.

A verificação da hipótese de concorrência perfeita, que se assumiu na construção do modelo, exigia a estimação dos preços sombra para obter os custos marginais. O procedimento consistiu em forçar o modelo a produzir, pelo menos o montante observado no ano base, minimizando o custo total. Em condições de concorrência perfeita, o custo marginal deve ser igual ao preço. Os

preços sombra obtidos naquelas condições coincidem com os custos marginais. A verificação de custos marginais abaixo do preço de mercado significa a existência de comportamentos diferentes da concorrência perfeita segundo Hazell [8]. Para alguns produtos, o custo marginal é superior ao preço de equilíbrio estimado pelo modelo. Os produtos que apresentam esta particularidade beneficiam de ajudas à comercialização, como é o caso do trigo, do milho, da cevada, do centeio e do triticale, o que confirma a tese de que os subsídios distorcem o funcionamento dos mercados de concorrência perfeita. Por outras palavras, se estes produtos não fossem subsídiados, não seriam produzidos. Os preços internos superam, para alguns produtos, os preços de fronteira. Os preços CIF funcionam como limite inferior dos preços domésticos. Por não se incluírem as taxas aduaneiras, as restituições às exportações e as quotas de exportação e outros instrumentos da pauta aduaneira comum, impede-se a ligação entre a estrutura de preços endógenos e as restrições impostas pelo comércio externo, o que constitui uma considerável limitação do modelo na caracterização do sector agrícola, uma vez que o principal mecanismo de ajustamento se faz através dos preços.

Apesar das limitações referidas, o modelo fornece uma simulação aceitável das quantidades, do consumo, da produtividade e das áreas ocupadas, uma vez que reproduz um conjunto significativo de variáveis e agregados, observados no ano base, com uma aproximação razoável. Os preços de equilíbrio estimados pelo modelo é que não podem ser utilizados com o mesmo nível de confiança. A aceitação de um modelo depende sempre do uso que se pretende fazer dele e, neste caso, permite atingir os objectivos deste trabalho.

4.2 Agregados macroeconómicos

A função objectivo maximiza a soma do excedente do consumidor e do excedente do produtor, calculado através da área limitada pelas funções da procura e da oferta e inclui os subsídios, as ajudas à produção, as indemnizações compensatórias relativas ao pousio obrigatório e à produção pecuária, os custos variáveis dos factores produtivos, a despesa das importações e a receita das exportações, assim como o "custo" do risco. O total da soma dos excedentes do consumidor e do produtor no modelo base é de 6.320.298 mil Euros. O valor do excedente do produtor é obtido pela diferença entre o valor da função objectivo e o excedente do consumidor (6.320.298-4.951.422 = 1.368.876 mil Euros). Estes agregados permitem avaliar os efeitos das políticas agrícolas alternativas no bem estar dos consumidores e dos produtores na sociedade. O excedente do produtor permite ainda obter uma estimativa do rendimento do sector. O cálculo dos restantes agregados da função objectivo permite avaliar os custos dos factores e quantificar os efeitos das políticas agrícolas seleccionadas.

4.3 Cenários de política agrícola

A avaliação dos efeitos das políticas agrícolas seleccionadas foi feita através de simulações no modelo base para cada um dos cenários. O efeito individual e conjunto das políticas é determinado através dos desvios observados nos agregados macro económicos da produção, consumo, importação e exportação, em relação ao modelo base.

A suspensão total da ajuda à comercialização dos cereais, efectiva a partir de 2001, provocará uma redução de 40,3% na produção de cereais e aumentos de 18,5% nas leguminosas, de 2,8% nos hortícolas, de 5,7% nas oleaginosas e de 0,9% na produção de culturas agro-

industriais. Efeitos semelhantes são transmitidos ao consumo. A produção total sofre uma redução de 4,0% e o consumo de 7,7%. A aplicação de uma taxa de pousio obrigatório de 0%, "Cenário II", provocará uma redução na produção dos cereais de -0,9% e das oleaginosas (girassol) de -0,4%, e um aumento da produção de leguminosas e hortícolas. O desvio total da produção, em relação ao modelo base, tem pouco significado. O consumo, tal como no cenário I, acompanha a tendência da produção. No "Cenário III", a produção de cereais reduz-se de -0,5% e os hortícolas e os agro-industriais de -0,1%, enquanto a produção de leguminosas aumenta de 0,3% e as oleaginosas de 0,4%. O desvio da produção é reduzido. No "Cenário IV", a produção de cereais regista uma redução de 40,9%, enquanto nas restantes actividades de produtos anuais a produção aumenta. A produção de oleaginosas aumenta 25,4% e os produtos hortícolas 3,1%.

As quantidades produzidas (toneladas) e a área semeada foram comparadas, produto a produto, em relação ao modelo base e em relação aos valores médios das estatísticas oficiais. No "cenário I", observa-se uma quebra acentuada na produção de trigo -48,7%, centeio -30,95%, cevada -43,2% e de triticale -17%, e aumentos da produção de batata 3%, de tomate para a indústria 2,6%, de girassol 24,3%, de arroz 3,6% e de feijão 23%, em relação ao modelo base. A produção simulada por este modelo apresenta desvios semelhantes em relação às estatísticas oficiais. Segundo os resultados deste modelo, algumas culturas plurianuais tenderão a aumentar enquanto outras apresentam desvios negativos. A amêndoa é a que regista o maior desvio positivo de 25% em relação ao modelo base e 26,5% em relação à produção média nacional deste fruto, publicada pelo Instituto Nacional de Estatística, enquanto a maçã apresenta o maior desvio negativo de -2,8%, em relação ao modelo base.

As áreas semeadas calculadas pelo modelo registam desvios, em relação ao modelo base e em relação às estatísticas, semelhantes aos verificados para a produção. Este resultado é devido à pequena variabilidade observada nas produtividades das culturas em relação ao modelo base e à informação estatística utilizada.

A redução para 0% da taxa de pousio obrigatório provocaria, segundo os resultados do modelo construído para simular o "cenário II", acréscimos positivos na produção vegetal em relação aos valores médios registados para Portugal Continental pelo Instituto Nacional de Estatística. A produção do trigo e a do arroz aumentaria mais de 5%, o feijão 6,4%, a fava 2,3%, a batata 3% e o tomate 3,4%, em relação às estatísticas agrícolas. Todavia, em relação ao modelo base os desvios observados na produção são diminutos e, na sua maioria, de sinal negativo, com excepção da luzerna cuja produção aumenta cerca de 18% e substitui as culturas da aveiaxvícia e das forragens. Nas condições deste modelo, as culturas plurianuais tenderão também a registar, a prazo, uma tendência crescente, em relação aos valores médios observados, em especial a amêndoa 26,5% e o vinho 7,6%. As áreas estimadas pelo modelo apresentam desvios semelhantes, no sinal e em amplitude, dos observados para a produção, em relação ao modelo base, graças à estabilidade verificada nas produtividades como se observou para o cenário I. Os resultados do modelo desenhado para simular o terceiro cenário mostram que, uma ajuda específica às "superfícies", provocará um efeito semelhante ao comentado para o cenário II.

A análise dos resultados do cenário IV permite observar que a acção conjunta dos três instrumentos produz variações significativas nas quantidades produzidas e nas áreas semeadas, quer em relação ao modelo base quer em relação às estatísticas oficiais.

A estimativa das quantidades produzidas obtida pelo modelo apresenta desvios negativos

significativos para os cereais. O trigo é o cereal que regista o maior desvio em relação ao modelo base e em relação às Estatísticas Agrícolas, respectivamente, com -50,4% e -47,4%, seguido da cevada com -41,8% e -45,1%, do centeio -33,9% e 34,1%, do triticale -14,1% e -12,9% e do milho -7,4% e -7,5%. Pelo contrário a produção do feijão 29%, do girassol 5,6%, do tomate 2,7%, da batata 3,4% e da luzerna 37% apresentam desvios positivos em relação aos valores estimados pelo modelo base. A produção estimada para as culturas plurianuais apresenta variações semelhantes às observadas nos resultados dos modelos utilizados para os cenários anteriores. Os desvios calculados entre as áreas utilizadas por este modelo e as determinadas pelo modelo base e as das Estatísticas Agrícolas acompanham, como nos cenários anteriores, a tendência verificada na produção. A área ocupada com trigo apresenta um desvio negativo, em relação ao modelo base de -53% e de -52% em relação aos valores apresentados pelo Instituto Nacional de Estatística, a cevada de -41,8% e o centeio -33,9% e 37,7%, respectivamente. O maior desvio positivo regista-se para a área do feijão com 29,2% e 27,4% em relação àquelas fontes. A estimativa das áreas ocupadas pelas culturas anuais e plurianuais, obtida pelo modelo, apresenta desvios da mesma amplitude e sinal, em relação ao modelo base e às Estatísticas Agrícolas, que as quantidades produzidas. A produção pecuária estimada não regista qualquer variação em nenhum destes cenários.

Os resultados do modelo desenhado para medir os efeitos da maior abertura dos mercados agrícolas na produção, nas áreas ocupadas e no bem estar dos consumidores e dos produtores, nas condições do modelo base, foi designado por "cenário A-0" e apresentam desvios negativos importantes da produção de cereais, trigo -4,4%, centeio -14,6%, cevada -33,9% e para -3,3%, em relação ao modelo base e aos valores publicados pelo Instituto Nacional de Estatística. A produção estimada para outros produtos apresenta desvios positivos, girassol 22,5%, tomate 14,7%, batata 3,3%, arroz 2,5% e tabaco 70,6%, em relação ao modelo base e às estatísticas. As culturas plurianuais não registam alterações dignas de nota. As áreas calculadas pelo modelo não apresentam desvios distintos dos observados para a produção e em relação às mesmas fontes.

Os resultados do "Cenário A-1" mostram a existência de desvios negativos nas quantidades produzidas de trigo -67,4%, de centeio -33,2%, de cevada -63,4%, de triticale -14%, de girassol -54% e de feijão -29,4%, em relação ao modelo base. A produção estimada pelo modelo para outras culturas, como o tabaco 70,9%, o tomate 16,3%, a batata 3,3% e o arroz 4,7%, apresenta desvios positivos, em relação ao modelo base e às estatísticas agrícolas. A produção de alimentos para animais, luzerna, aveiaxvícia e forragens, seleccionadas pelo modelo apresentam também desvios positivos em relação ao modelo base. A amplitude dos desvios em relação às estatísticas oficiais não se afasta muito dos valores observados em relação ao modelo base. A produção de culturas plurianuais, estimada por este modelo, não manifesta tendência clara para se modificar em relação ao modelo do cenário I. A terra utilizada nas culturas seleccionadas por este modelo apresenta desvios, em relação aos resultados do modelo base e às estatísticas, proporcionais aos verificados para a produção.

Os resultados dos cenários A-II, A-III e A-IV apresentam a mesma tendência referida para o cenário A-I. As diferenças dignas de nota referem-se aos valores absolutos dos desvios calculados entre as estimativas de cada um dos modelos e os do modelo base e das estatísticas. Os produtos em que, na situação observada pelo modelo, há vantagem comparativa o modelo selecciona maiores produções. Caso contrário reduz a produção ou suprime-a.

A produção animal também não registou nenhuma variação em relação ao modelo base em

Quadro 1: Desvios observados entre as simulações e o modelo base.

Modelos	Excedente do Consumidor	Excedente do Produtor	Soma dos Excedentes
Modelo Base (a)	4.952	1.369	6.321
Cenário I	-8,5%	-9,2%	-8,7%
Cenário II	-0,2%	0,3%	-0,1%
Cenário III	-7,0%	-12,6%	-8,2%
Cenário IV	-8,4%	-9,9%	-8,8%

Fonte: Resultados do Modelo
Nota: (a) Valores em 10^6 Euros

nenhum dos cenários, como se tinha verificado nas simulações sem alteração das condições do mercado, facto que resulta da estrutura do modelo utilizado neste trabalho e é apontado como um dos seus pontos fracos.

4.4 Efeitos no bem-estar dos consumidores e dos produtores

A função objectivo de cada um dos modelos, construídos para simular os cenários propostos, calculou o valor óptimo da soma do excedente do consumidor e do excedente do produtor. Teoricamente, estes valores podem ser utilizados para quantificar as variações no bem-estar originadas por uma medida de política agrícola ou alguma alteração ocorrida nos mercados.

Estes resultados apresentam limitações que resultam da avaliação aos preços correntes estimados pelo modelo e devem ser interpretados como indicadores da tendência dos efeitos provocados no quadro de cada um dos cenários simulados. A comparação destes resultados, com os valores simulados pelo modelo base, permite avaliar as variações produzidas no bem-estar social e identificar qual dos agentes económicos obteve o maior ganho ou sofreu a maior perda. Os Quadros 1 e 2 apresentam os desvios percentuais calculados entre os resultados gerados pelo modelo base e os resultados obtidos pelas simulações efectuadas.

O Quadro 1 resultou da comparação entre os valores dos agregados excedente do consumidor, excedente do produtor e do excedente total estimado por cada um dos modelos construídos para simular a respectiva política e os valores daqueles agregados estimados pelo modelo base. A análise destes resultados permite observar que todos os cenários penalizam os dois agregados. O "Cenário II" é o menos penalizante para os consumidores e o pior é o "Cenário I". Os produtores aumentam os ganhos com o "Cenário II" e são altamente penalizados com o "Cenário III".

A redução a zero do subsídio, co-financiado pelo Estado português à comercialização dos cereais (Cenário I), é esperada e não parece estarem reunidas as condições para a sua renegociação, uma vez que consta do programa de aproximação dos preços internos aos preços comunitários, no âmbito da abertura ao mercado comunitário em 1 de Janeiro de 1993, apesar dos efeitos serem produzidos gradualmente pelas reduções anuais. Neste cenário, compara-se a situação observada em 1994 e a estimada sem esta ajuda. Segundo este modelo, a extinção da ajuda à comercialização dos cereais terá efeitos negativos no bem-estar geral dos consum-

Quadro 2: Desvios observados entre as simulações do objectivo 2 e o modelo base.

Modelo vs Cenários c/gΔComércio	Excedente do Consumidor	Excedente do Produtor	Soma dos Excedentes
Modelo Base c/gΔComércio	3,1%	-8,1%	0,7%
Cenário I- c/ ΔComércio	-6,9%	-12,9%	-8,2%
Cenário II – c/ ΔComércio	3,0%	-8,3%	0,5%
Cenário III - c/ ΔComércio	3,2%	-8,7%	0,7%
Cenário IV - c/ ΔComércio	-7,0%	-12,6%	-8,2%

Fonte: Resultados do Modelo

Quadro 3: Desvios entre as simulações dos objectivos 1 e 2.

Modelo	Excedente do Consumidor	Excedente do Produtor	Soma dos Excedentes
Modelo Base vs gΔComércio	3,1%	-8,1%	0,7%
Cenário I- vs ΔComércio	1,9%	-4,0%	0,6%
Cenário II vs ΔComércio	3,3%	-8,6%	0,7%
Cenário III vs ΔComércio	11,0%	4,5%	9,7%
Cenário IV vs ΔComércio	1,6%	-3,1%	0,6%

Fonte: Resultados do Modelo

idores e dos produtores. A variação negativa do agregado total é de -8,7%, mas o efeito será mais penalizante para os produtores com -9,2% do que para os consumidores com -8,5%. No que respeita aos outros cenários, verifica-se que, se não forem negociadas algumas ajudas específicas aos produtos mediterrânicos e algumas medidas de natureza ambiental, as medidas da nova Política Agrícola Comum vão contribuir para a redução do rendimento do sector agrícola português e do bem-estar dos consumidores e produtores, segundo os resultados deste modelo.

O Quadro 2 estabelece a comparação entre o valor dos excedentes do consumidor e do produtor, calculados por cada um dos modelos construídos para simular os cenários referidos neste trabalho. A análise destes resultados permite verificar que o aumento da concorrência nos mercados dos produtos agrícolas produz ganhos no bem-estar em 0,7% nos cenários I e III em 0,5% no cenário II, em relação ao modelo base, enquanto na segunda e na última situação se registam perdas de 8,2% naquele agregado. Em relação aos cenários do segundo objectivo deste trabalho observam-se alguns ganhos quantificáveis pela comparação entre os quadros 1 e 2.

O quadro 3 permite verificar que se registam ganhos de bem-estar, em todos os cenários. O cenário III é aquele em se observam os maiores ganhos de bem-estar de 9,7%, com 11,0% para o excedente do consumidor, e o único em que se observa um acréscimo no excedente dos produtores de 4,5%. Os cenários em que se observa a maior variação negativa no excedente do produtor com -8,6% são o segundo e o correspondente ao modelo base com -8,1% (Quadro 3).

A análise destes resultados, em valores absolutos, revela que o aumento das trocas provoca um ganho, em todos os cenários, no excedente do consumidor e, no terceiro cenário, apesar do

aumento da pressão concorrencial, o excedente do produtor regista também um acréscimo, em relação ao mesmo cenário inicial. Em termos globais, a soma do excedente do consumidor e do excedente do produtor é aumentada em todos os cenários se aumentarem as trocas comerciais, sendo o consumidor beneficiado em todos eles.

5 Conclusões, limitações e sugestões

Este estudo analisa os efeitos de algumas medidas da Agenda 2000, do aumento da concorrência nos mercados agrícolas, das trocas comerciais motivados pelo alargamento a Leste da União Europeia e pelo abaixamento das barreiras aduaneiras na sequência da negociação do *General Agreement on Tariffs and Trade* no sector agrícola português. O problema estudado neste trabalho aborda a quebra do rendimento dos agricultores portugueses determinada pela aplicação da Agenda 2000 e de uma maior liberalização dos mercados agrícolas.

Este estudo desenvolve um modelo sectorial de programação matemática em condições de risco, para avaliar os efeitos das políticas agrícolas alternativas e das futuras condições de mercado na produção do sector agrícola, na área cultivada, no consumo e nos excedentes do consumidor e do produtor e pretende atingir dois objectivos. O primeiro é calcular os efeitos da extinção gradual das ajudas à comercialização dos cereais, iniciada em 1993, e das novas medidas de política agrícola propostas pela Comissão Europeia, no âmbito da Agenda 2000, na produção do sector agrícola, na superfície agrícola utilizada, no consumo e nos excedentes do consumidor e do produtor. O segundo é medir os efeitos do aumento da pressão concorrencial nos mercados agrícolas e do aumento das trocas comerciais, resultante do alargamento a Leste da União Europeia e da maior abertura esperada dos mercados agrícolas, naquelas variáveis e agregados macroeconómicos.

A comparação dos valores dos excedentes do consumidor e do produtor, proporcionados por cada um dos cenários alternativos com os gerados pelo modelo base, permite concluir que apenas o aumento das trocas comerciais proporciona, no modelo base e nos modelos construídos para simular os cenários I e III, um magro ganho no excedente do consumidor. O excedente do produtor sofre, em todos os cenários, quebras em relação ao modelo de 1994. Este último agregado é um bom indicador da evolução do rendimento dos agricultores portugueses e mostra que, se não forem instituídas políticas agrícolas destinadas a apoiar os produtos mediterrânicos, os rendimentos dos agricultores continuarão a diminuir. Estes resultados mostram que as medidas propostas pela Comissão Europeia na "Agenda 2000" continuam a penalizar, segundo este modelo, a agricultura portuguesa. Nestas medidas não são acauteladas as especificidades da agricultura portuguesa, nem o princípio da coesão reclamado pelos agricultores, uma vez que a qualidade de importador líquido impede Portugal de beneficiar das ajudas da Política Agrícola Comum.

Os resultados obtidos com cada um dos modelos permitem concluir que os decréscimos provocados no rendimento dos agricultores podem ser compensados pela escolha de actividades agrícolas alternativas, de acordo com o modelo utilizado, conforme ficou evidenciado na secção anterior. Esta conclusão fortalece a tese das ajudas aos produtos mediterrânicos defendida pelos agricultores portugueses, com o fim de atenuar as injustiças de que o sector agrícola português tem sido vítima. Os resultados obtidos com o modelo utilizado neste trabalho sugerem ainda que as medidas específicas necessárias ao sector agrícola devem privilegiar as

actividades em que o sector tem vantagem comparativa.

A sobrevivência das explorações agrícolas depende assim, cada vez mais, das vantagens comparativas que derivam da produtividade real dos factores de produção, do seu desempenho e competitividade do que o proteccionismo tradicional das políticas agrícolas e comerciais do passado.

O modelo desenvolvido neste trabalho tem várias limitações. Todavia, pode vir a ser adaptado e utilizado em futuras aplicações para avaliar os efeitos de outras políticas agrícolas. As limitações do modelo resultam directamente da qualidade da informação utilizada. A informação disponível apresenta algumas lacunas e algumas fontes apresentam mesmo discordância. A falta de dados foi superada com a recolha de informação junto de técnicos especialistas das Direcções Regionais de Agricultura. Por essa razão, tornou-se difícil a validação de alguns resultados do modelo, nomeadamente dos preços estimados e dos valores monetários dos agregados calculados a partir deles.

Além das limitações resultantes da quantidade e da qualidade da informação utilizada, a estrutura do modelo também tem algumas limitações devido à utilização de funções de procura lineares e à falta de inclusão das elasticidades cruzadas. A não inclusão das elasticidades cruzadas teve reflexos directos na reduzida substituição operada entre as culturas pelo modelo. O modelo tornar-se-ia mais flexível e reflectiria as modificações nos preços relativos se o mercado externo tivesse sido modelado explicitamente e se se atenuassem os limites superiores e inferiores impostos nas importações e nas exportações. As tentativas para superar esta limitação tiveram de ser abandonadas por falta de informação quantitativa disponível.

A disponibilidade de informação substantiva sobre outros produtos hortícolas e florestais permitiria a inclusão de mais actividades, em especial as da silvicultura e uma maior representatividade dos vegetais frescos, o que melhorava a aderência do modelo à realidade e aumentava as suas potencialidades e o rigor das conclusões extraídas dos seus resultados. A modelação mais detalhada da pecuária admitia uma maior flexibilização das funções de procura dos produtos pecuários e permitia relaxar as restrições impostas no modelo as estas actividades devido às lacunas de dados. A estratégia utilizada para representar as regiões agrícolas impediu a avaliação dos efeitos das diferentes políticas no emprego regional, nas alterações das técnicas de redução, na produção regional e na ocupação da terra.

As estimativas dos preços representam as limitações mais importantes. Os desvios observados registam-se nos produtos sujeitos a uma maior intervenção das autoridades administrativas. Saliente-se ainda a complexidade do regime dos subsídios da política agrícola e a burocracia, que não facilita o acesso à informação sobre as ajudas financeiras disponíveis, em pé de igualdade, a todos os agricultores.

Uma outra limitação do modelo resulta da sua natureza. É um modelo de equilíbrio parcial e, como tal, não permite avaliar os efeitos de uma política agrícola nos outros sectores nem os efeitos no sector agrícola provocados pelas medidas dirigidas a outros sectores da economia.

Aos futuros desenvolvimentos do tema deste trabalho aproveita o conjunto de sugestões que resulta das limitações referidas. A incorporação das actividades representativas do sector agrícola português, a inclusão das regiões agrícolas, a modelação explícita do mercado externo e a utilização de funções de procura não lineares e a introdução das elasticidades cruzadas da procura permitirão uma maior aderência do modelo à realidade e a avaliação mais rigorosa

dos efeitos das políticas agrícolas alternativas no sector agrícola português.

Referências

[1] Anastácio, J., Avaliação dos efeitos da nova PAC e do Alargamento dos Mercados Agrícolas, no Sector Agrícola Português: Uma Abordagem de Equilíbrio Parcial. Tese de Mestrado. Universidade de Évora (1997).

[2] Brooke, A., Kendrick D. and Meeraus, A., GAMS: A User's Guide. The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank. The Scientific Press. U.S.A (1988).

[3] Cary, Francisco Caldeira, Enquadramento e Perfis do Investimento Agrícola no Continente Português- 1º e 2º vols, Banco de Fomento Nacional, Lisboa (1985).

[4] Dillon, J. L. and Scandizzo, P.L., Risk Attitudes of Subsistence Farms in Northeast Brazil: A Sampling Approach. American Journal of Agricultural Economics 60 (1978) 425-435.

[5] Egbert, A. C. and Kim, H. M., Analysis of Aggregation Errors in Linear Programming Models. American Journal of Agricultural Economics 57 (1975): 292-301.

[6] Egbert, A. C., Agricultural Sector Planning Models: A Selected Summary and Critique. World Bank Staff Working Paper Nº 297. Washington, D. C., International Bank for Reconstruction and Development (1978).

[7] Goreaux, L.M., and Manne, A.S., Multi-Level planning: Case Studies in Mexico. Amsterdam: North Holland (1973).

[8] Hazell, P. B e Roger D. Norton, Mathematical Programming For Economic Analysis In Agriculture, MacMillan Publishing Company, New York (1986).

[9] McCarl B. et T. Spreen. (1980) - Price Endogenous Mathematical Programming as a Tool for Sector Analysis. American Journal of Agricultural Economics 62 (1980) 87-102.

[10] Michalek, J. and Keyzer, M.A. (1991) - Estimation of a two-stage LES-AIDS consumer demand system for eight EC countries, European Review of Agricultral Economics 19-2 (1992) 137-163.

[11] Norton, R. and Schiefer, Agricultural Sector Programming Models": A Review. European Review of Agricultural Economics 7 (1980) 229-264.

[12] Samuelson, P.A., Spatial Price Equilibrium and Linear Programming. American Economic Review 42 (1952): 283-303.

[13] Serrão, Amílcar J.C. (1995) - Reflexões sobre a Futura Reforma da Política Agrícola Comum, Economia e Sociologia nº 60, Évora, (1995) 83-89.

[14] Soares, Fernando Brito, Um Caso - Estudo de Planeamento Agrícola em Portugal, Instituto Gulbenkian de Ciência, Centro de Estudos de Economia Agrária, Oeiras (1981).

[15] Takayama, T., and Judge, G.G. (1964) - Spatial Equilibrium and Quadratic Programming. Journal of Farm Economics 46 (1964) 67-93.