

A POLÍTICA DE TARIFAS COMO INSTRUMENTO EFICIENTE DE GESTÃO DA ÁGUA PARA O USO AGRÍCOLA NO ALENTEJO

Fragoso, R.¹; e Marques, C.²

¹ Professor Auxiliar, Universidade de Évora, Departamento de Gestão de Empresas, Largo dos Colegiais, 2, 7000 Évora, rfragoso@uevora.pt

² Professor Catedrático, Universidade de Évora, Departamento de Gestão de Empresas, Largo dos Colegiais, 2, 7000 Évora, cmarques@uevora.pt

Resumo

No âmbito da nova economia da água, a necessidade de conservação do recurso depende cada vez mais da diminuição do consumo e do seu uso eficiente, o que tem motivado a crescente aplicação de critérios económicos nas políticas de gestão da água. Neste artigo, avalia-se a adopção de diferentes políticas de tarifas de água para o uso agrícola da água no Alentejo, tendo em conta a utilização eficiente do recurso, o aproveitamento das infra-estruturas públicas de regadio, os níveis de competitividade da produção agrícola e a capacidade de recuperação dos custos com a água. A metodologia de análise baseia-se no desenvolvimento de um modelo micro-económico de programação matemática multi-período adaptado às condições específicas da produção agrícola das empresas agrícolas no perímetro de rega de Odivelas. Esse modelo permite simular as respostas dos agricultores face a diferentes políticas de tarifas de água.

Palavras-Chave: programação matemática; Alentejo; regadio; preço da água.

Abstract

In the new water economy, the need for water conservation depends more on decrease of the consumption and on efficient use, which has stimulated the use and application of economics in water policies issues, namely the establishment of water tariffs. The objective of this article is to study different policies of irrigation water tariffs in the Alentejo Region, related to the resource efficiency, irrigated land, agricultural competitiveness and capability to recover water costs. It was developed an economic mathematical programming model adapted to the specific agricultural production conditions in the irrigated areas. That model simulates the farmers' behaviour in response to policies water tariffs considered.

Key-words: Mathematical Programming; Alentejo; Irrigation; water pricing.

1. Introdução

O regime económico-financeiro praticado em Portugal para o uso da água nos aproveitamentos hidro-agrícolas do Estado respeita ao DL nº 269/82 de 10 de Julho. Este diploma prevê para as obras de fomento hidro-agrícola, o reembolso dos custos do investimento público não participado e o financiamento dos custos de funcionamento e de manutenção através cobrança a todos os beneficiários das taxas anuais de beneficiação e de exploração e conservação. A taxa de beneficiação, apesar de prevista na lei, nunca foi aplicada e a taxa de exploração e conservação constitui uma das principais fontes de financiamento das associações de beneficiários das obras de rega do Estado, que são as entidades responsáveis pela sua gestão. As receitas dessas taxas muitas vezes não são suficientes para cobrir as despesas de exploração e a sua aplicação é diferenciada nos vários aproveitamentos hidro-agrícolas do Estado (Henriques et al., 2006; e Fragoso, 2001).

A política tarifária tem sido tradicionalmente utilizada para recuperar os custos com a água. No entanto, com o aumento da escassez de água, tornou-se progressivamente também num instrumento de afectação eficiente. A política tarifária é um instrumento de regulação económica da procura de água, que através da modificação dos preços ou da transferência de rendimentos pode influenciar as decisões dos agricultores e alterar o seu comportamento voluntariamente (Barde, 1993). A teoria micro-económica neo-clássica constitui o fundamento teórico da política tarifária, podendo estabelecer-se tanto do lado da oferta como do lado da procura. A grande questão da política tarifária reside na fixação do nível da tarifa e na opção por uma tarifa ao custo marginal ou ao custo médio.

A tarifa ao custo marginal conduz à maximização do bem-estar social e fornece um sinal da escassez do recurso aos seus utilizadores, induzindo, por conseguinte, à eficiência económica. No entanto, devido ao problema dos rendimentos crescentes à escala da oferta de água nos regadios do Estado, o custo marginal e os preços cobrados são inferiores ao seu custo médio de obtenção, ocorrendo o equilíbrio entre a oferta e a procura na parte convexa da função de produção da água. Por essa razão, a adopção de uma tarifa ao custo marginal conduz a um deficit orçamental da oferta. A tarifa ao custo médio é o instrumento adequado para a recuperação dos custos com água e por conseguinte para resolver o problema orçamental da oferta (Winpenny, 1994). No entanto, este tipo de tarifa pressupõe uma procura inelástica da água, em que não são considerados os aspectos sazonais e de longo prazo na procura, e como tal a sua influência sobre a procura é reduzida.

Este artigo tem como objectivo avaliar os efeitos económicos da adopção de diferentes tipos de tarifas de água no uso agrícola. Esta avaliação é feita no âmbito de uma empresa agrícola representativa do perímetro de rega público de Odivelas, na Região Alentejo, em termos do consumo de água, do aproveitamento das áreas beneficiadas com regadio, do impacto no rendimento do produtor agrícola e da capacidade de recuperação dos custos com a água. Para além desta introdução, o artigo compreende a metodologia, os resultados obtidos e as principais conclusões.

2. Metodologia

Para avaliar os efeitos económicos da adopção de diferentes tipos de tarifas de água no uso agrícola, desenvolveu-se um modelo de programação matemática multi-período com base nos trabalhos de Blanco (1996), Godinho (1997), Henriques (1995) e Fragoso et Marques (2006). Este modelo maximiza o consumo do produtor e minimiza o risco, tendo em conta as características específicas de uma empresa agrícola representativa do perímetro de rega de Odivelas. As equações seguintes descrevem de forma simplificada a sua formulação matemática:

$$\text{Max } U = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t - CP_t + AL_n + CP_n - EM_n}{(1+ta)^{t-1}} - phi \times \sum_{j=1}^n \frac{\sigma_t}{(1+ta)^{t-1}} \quad (1)$$

$$s.a \quad \sigma_t = \sqrt{\frac{\sum_y (CF_t - CF_{t,y})^2}{y}} \quad (2)$$

$$\sum_j a_j X_{j,t} \leq b_{l,t} + Y_{l,t-d} + Y_{l,t} \quad (3)$$

$$\sum_j q_j X_{j,t} \leq q_t = Q_t h \quad (4)$$

onde, $t=1,2,\dots,10$ são os períodos do horizonte de planificação (anos); ta é a taxa real de actualização; a_j e $b_{l,t}$ são, respectivamente, os coeficientes técnicos que modelam as necessidades de recursos das actividades produtivas e as disponibilidades dos recursos da empresa; e phi é o grau de aversão ao risco do produtor.

A função objectivo (U) é modelada na equação (1), que traduz a maximização do consumo do produtor e a minimização do risco de produção e de mercado. O consumo do produtor é dado em euros pelo somatório actualizado dos *cash-flow* anuais líquidos da empresa (CF_t), depois de deduzir a poupança anual (CP_t) e adicionar o valor líquido dos activos (AL_n) e da poupança acumulada (CP_n) e subtrair os créditos no final do horizonte de planificação (EM_n). As principais variáveis de decisão são as actividades de produção (X_j) vegetal (ha) e de produção pecuária (CN) e as actividades de investimento (Y_l) em maquinaria agrícola (h ou n°), equipamentos de rega (ha), plantações (ha) e em efectivos pecuários (CN).

O risco é medido na equação (2), através do desvio padrão dos *cash-flow* anuais da empresa (σ_t) e inclui 15 estados de natureza (y), 3 relativos às condições de mercado e 5 relativos às condições técnicas e agro-climáticas da produção vegetal. Para além do risco, a função objectivo depende das restrições técnicas dos recursos, terra, trabalho, capital, liquidez e limites de produção, modelados na equação (3) e da disponibilidade de água, modelada na equação (4).

Esta equação restringe o consumo de água do plano de produção (q_t) à dotação de água bruta Q fornecida, deduzida das perdas na rede secundária h na obra de rega de

Odivelas. O seu valor corresponde a um volume anual variável em função das condições meteorológicas e da garantia do sistema de abastecimento para satisfazer a procura. Trata-se portanto, de uma restrição probabilística, em que a dotação Q é estocástica e segue uma distribuição normal em função da esperança matemática $E(Q)$, do desvio padrão (σ_Q) e da constante k_α , que depende da probabilidade de ocorrência α . Este método, utilizado por Sumpsi et al (1998), consiste em considerar a dotação Q inferior à dotação esperada $E(Q)$ numa magnitude de $k_\alpha \cdot \sigma_Q$. Neste caso considerou-se um α de 52%, que coincide com a frequência relativa da dotação observada no perímetro de rega de Odivelas.

$$Pr \left\{ \frac{1}{h} \sum_j q_j X_{j,t} \leq Q_t \right\} \geq 1-\alpha \Leftrightarrow E(Q) - k_\alpha \cdot \sigma_Q$$

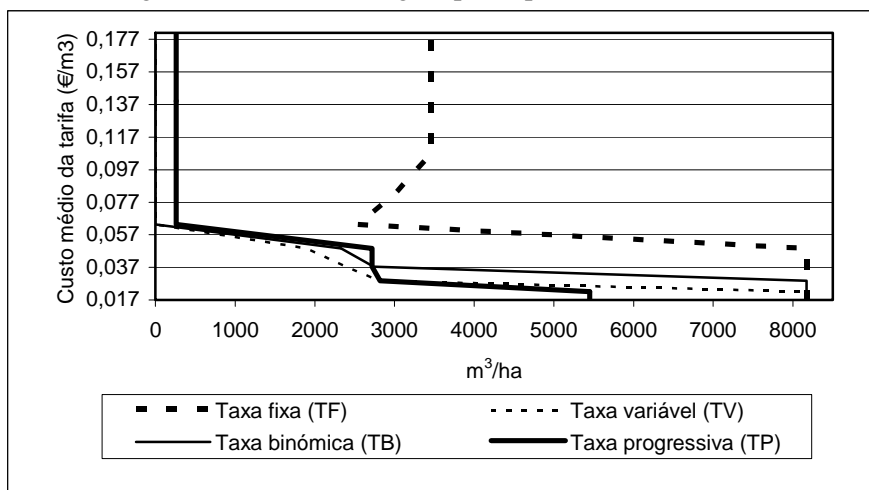
O modelo determina a combinação óptima de actividades de produção vegetal de regadio e de sequeiro e de actividades de produção pecuária (bovinos de carne), em função dos níveis de consumo do produtor e da sua distribuição, tendo em conta a probabilidade de ocorrência da dotação bruta de água. As decisões de investimento (máquinas e equipamentos, plantações e animais reprodutores) e de financiamento (capital próprio e capital alheio) são tomadas em função das decisões de produção. Em resposta à eventual alteração dos factores económicos e institucionais, como a política de tarifas de água, o modelo prevê: i) a substituição entre culturas de regadio; ii) a substituição de culturas de regadio por culturas de sequeiro; iii) a substituição entre culturas de sequeiro; e iv) o abandono da actividade agrícola.

3. Resultados

Na avaliação dos efeitos económicos das políticas de tarifas de água, consideram-se 4 tipos: a tarifa fixa (TF) por área beneficiada (€/ha); a tarifa proporcional ou volumétrica (TV) por metro cúbico de água consumida (€/m³); a tarifa binómica (TB), que resulta da combinação das duas anteriores (€/ha e €/m³); e a tarifa progressiva (TP) por patamares crescentes de consumo (€/m³). As simulações foram efectuadas para 10 níveis crescentes a partir do nível da tarifa actual, tendo em conta a PAC de 2003, o perfil produtivo tradicional (cereais, oleaginosas, beterraba, pastagens e forragens e carne de bovino) e o perfil produtivo alternativo, que introduz também culturas de valor acrescentado dos sub-sectores das horto-frutícolas e industriais (tomate, melão, pimento, cebola e batata) e das fruteiras (macieiras, pereiras, uva de mesa, ameixieiras e pessegueiros).

Para o nível inicial da tarifa (0,017 €/m³), o consumo de água é idêntico à dotação disponível (8170 m³/ha), verificando-se consumos inferiores apenas com a TP (5450 m³/ha), que para o mesmo custo médio da água permite uma redução no consumo de 33%. Para induzir este nível de consumo com as TV, TB e TF, seria necessário elevar o custo médio da acima de 0,022, de 0,029 e de 0,049 €/m³, respectivamente (Figura 1).

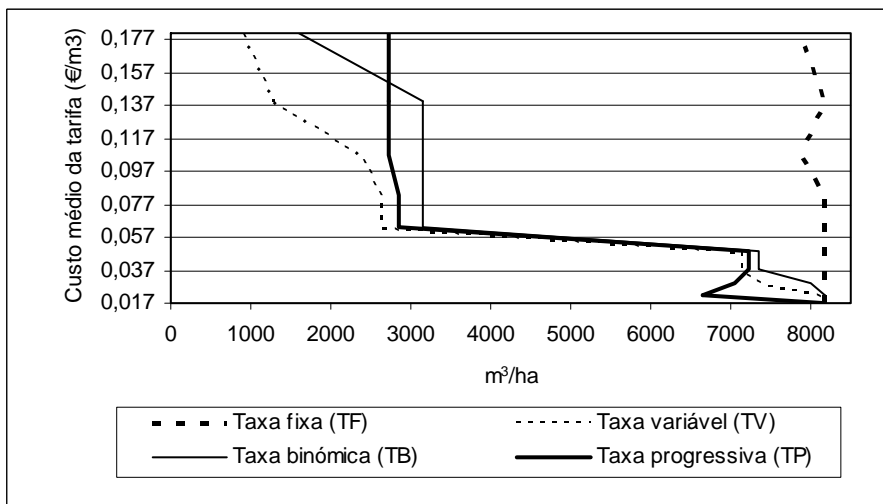
Figura 1. Consumo de água, perfil produtivo tradicional



Fonte: Resultados do modelo de programação matemática.

Quando se introduz o perfil produtivo alternativo, o consumo de água é igual à dotação disponível e obtêm-se reduções significativas (60 a 70%) com as TV, TB e TP, se o custo médio da tarifa aumentar para 0,063 €/m³. O aumento da TF não tem qualquer impacto sobre o consumo, confirmando-se que este tipo de tarifa não é adequado para a afectação eficiente da água e especialmente quando aplicada a sistemas produtivos que integram culturas de valor acrescentado (Figura 2).

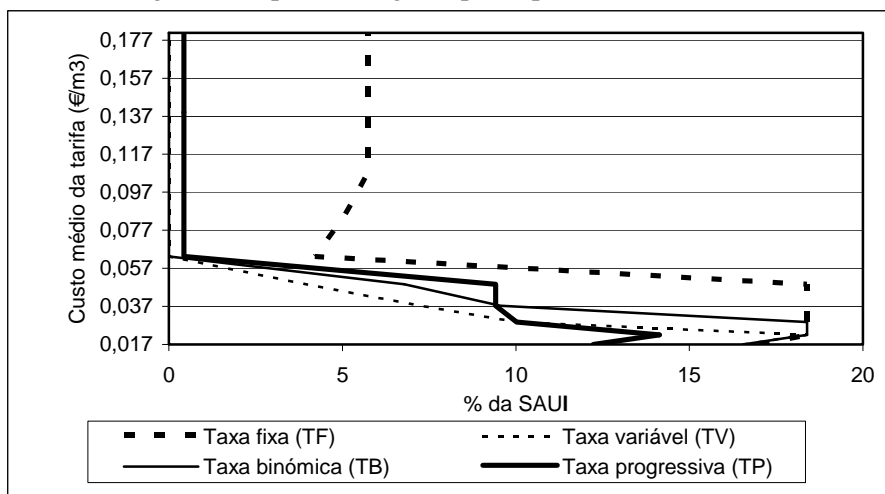
Figura 2. Consumo de água, perfil produtivo alternativo



Fonte: Resultados do modelo de programação matemática.

A taxa de utilização do regadio para o nível inicial das TF, TV e TB representa 18,4% da SAU, que é o limite máximo da superfície irrigável. Com a TP, a taxa de utilização do regadio é pouco mais de 10% da SAU. Se o custo médio das TV, TB e TP subir para 0,037 €/m³, a taxa de utilização do regadio baixa para 50% e será nula para valores acima de 0,063 €/m³. No caso da TF, os efeitos do aumento da tarifa fazem-se sentir de uma forma menos acentuada. Repare-se que para um custo médio da tarifa acima de 0,063 €/m³, a taxa de utilização do regadio é ainda 5% (Figura 3).

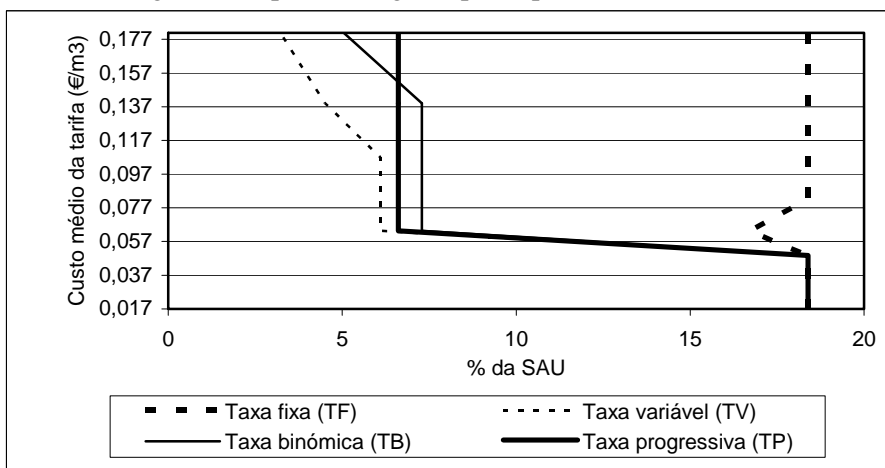
Figura 3. Superfície regada, perfil produtivo tradicional



Fonte: Resultados do modelo de programação matemática.

Com a introdução no modelo do perfil produtivo alternativo, a superfície regada é aproveitada na totalidade para níveis de custo médio das TV, TB e TP até 0,049 €/m³. A partir desse nível, a taxa de utilização do regadio baixa dos 18,4% iniciais para ligeiramente menos da metade. No caso da TF, a taxa de utilização do regadio mantém o seu valor máximo, mesmo para níveis elevados da tarifa (Figura 4).

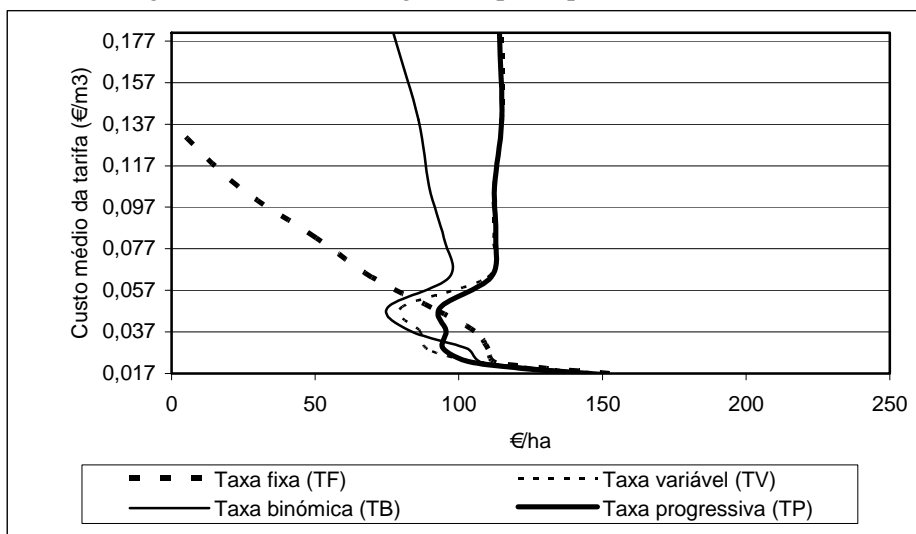
Figura 4. Superfície regada, perfil produtivo alternativo



Fonte: Resultados do modelo de programação matemática.

Um aumento inicial do custo médio da tarifa de 30% leva, a uma perda de rendimento quase da mesma amplitude. A comparação das tarifas simuladas mostra que, para um custo médio inferior a 0,063 €/m³, a TF e a TP são as que menos penalizam o rendimento, verificando-se o oposto com a TV e com a TB (Figura 5).

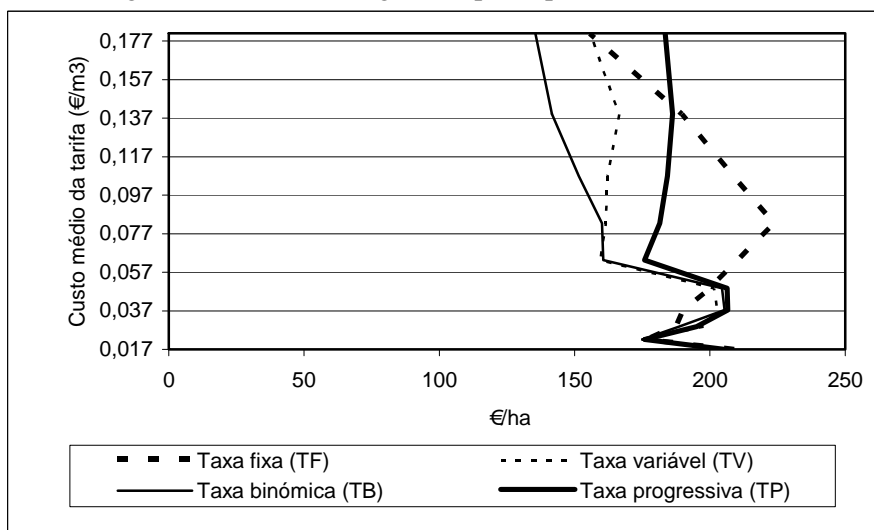
Figura 5. Rendimento agrícola, perfil produtivo tradicional



Fonte: Resultados do modelo de programação matemática.

Com a introdução do perfil produtivo alternativo, o peso dos custos com água nas receitas é muito menor, sendo por isso, também, menor o efeito das tarifas no rendimento. Um aumento inicial de 30% na TV, na TB e na TP e de 15% na TF provoca apenas reduções marginais no rendimento. Para um custo médio da tarifa inferior a 0,037 €/m³, a TF é a que provoca as perdas de rendimento mais elevadas. Acima desse valor médio, a amplitude das perdas de rendimento é superior com a TV e com a TB (Figura 6).

Figura 6. Rendimento agrícola, perfil produtivo alternativo

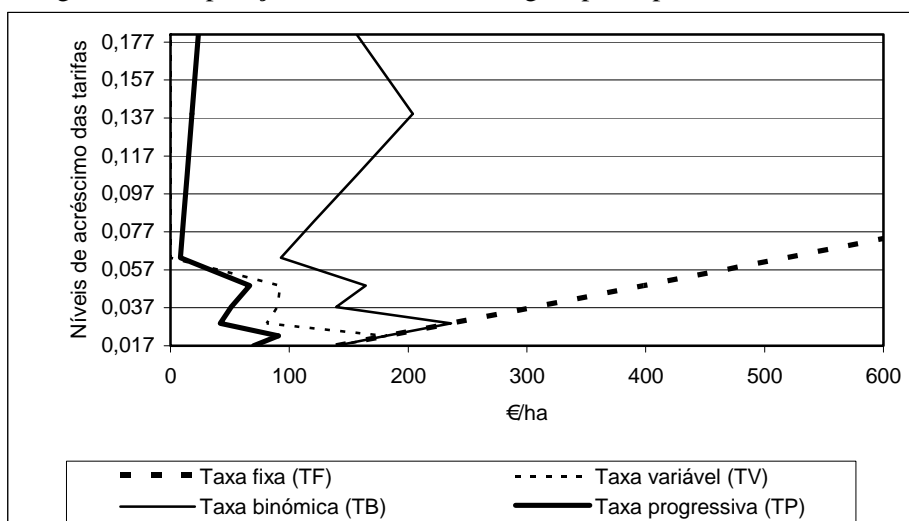


Fonte: Resultados do modelo de programação matemática.

Para o nível inicial de tarifas, a recuperação dos custos com a água no produtor é de 139 €/ha com as TF, TV e TB e de 70 €/ha com a TP. Uma subida no custo médio inicial da tarifa de 0,017 €/m³ para 0,022 €/m³ permite aumentar a recuperação dos custos com a água para 182 €/ha nos três primeiros casos e para 91 €/ha na TP. A partir desse nível de

custo médio da tarifa, a recuperação dos custos com a água desce significativamente nos casos da TV e da TP e continua a aumentar no caso da TF (Figura 7).

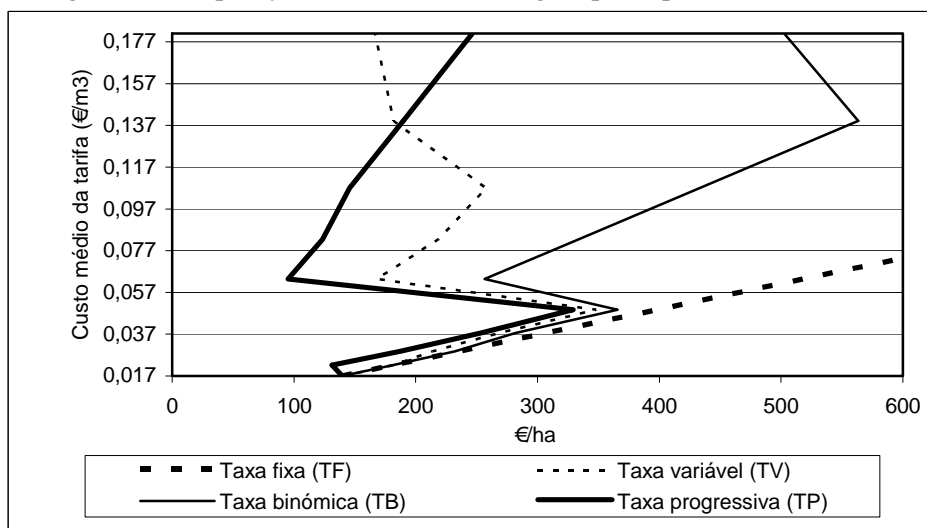
Figura 7. Recuperação dos custos com a água, perfil produtivo tradicional



Fonte: Resultados do modelo de programação matemática.

A recuperação dos custos com a água melhora significativamente com a introdução do perfil produtivo alternativo, aumentando, nos casos da TV, da TB e da TP, dos 139 €/ha iniciais até cerca de 350 €/ha, quando o custo médio da tarifa atinge 0,049 €/m³. A partir deste nível de custo médio, a recuperação dos custos com água diminui significativamente na TV e na TP (Figura 8).

Figura 8. Recuperação dos custos com a água, perfil produtivo alternativo



Fonte: Resultados do modelo de programação matemática.

Os valores de custo médio da água por área beneficiada em Odivelas calculados por Noéme et al. (2004), só são recuperáveis na totalidade com a adopção da TF e para um custo médio da tarifa de 0,063 €/m³. Com as restantes tarifas simuladas e já considerando as culturas do perfil produtivo alternativo, é possível recuperar no máximo, os custos de exploração e conservação e cerca de 60% dos custos do

investimento nas infra-estruturas, quando o custo médio da tarifa é 0,049 €/m³ (350 €/ha).

4. Conclusões

Este artigo avalia diferentes tarifas água para o uso agrícola no Alentejo, em termos do consumo de água, do aproveitamento das áreas beneficiadas com regadio, do impacto no rendimento do produtor agrícola e da capacidade de recuperação dos custos com a água. A metodologia utilizada baseia-se num modelo micro-económico de programação matemática multi-período, aplicado a uma empresa agrícola representativa do perímetro de rega de Odívelas, tendo em conta o perfil produtivo tradicional e a introdução de culturas de valor acrescentado, no âmbito da Política Agrícola Comum de 2003.

Em termos do consumo de água, i.e., do ponto de vista da utilização eficiente do recurso, a TP é a que permite obter os melhores resultados, dado que se obtêm maiores reduções no consumo de água com níveis inferiores de custo médio da tarifa. Os resultados obtidos com a TV e com a TB, apesar de serem inferiores aos obtidos com a TP, também induzem ao uso eficiente da água. A TF é a que proporciona os piores resultados em termos da afectação eficiente da água de rega, mas é melhor no que diz respeito à utilização das áreas beneficiadas com regadio, o que se deve ao facto de não ter influência directa no consumo de água. Para as restantes tarifas analisadas, verifica-se uma relação directa entre a diminuição do consumo e a superfície regada, que é menos acentuada no caso da TB. As perdas de rendimento, devido ao aumento das tarifas, são mais elevadas nos segmentos inferiores, sendo a TF e a TB as que menos penalizam o rendimento. A TF é também a que permite obter os melhores níveis de recuperação dos custos com água, surgindo a seguir a TB.

Conclui-se, então que a tarifa binómica é a que melhor permite contribuir, simultaneamente, para o uso eficiente da água na agricultura e para o equilíbrio orçamental da oferta de água, devendo, por isso, privilegiar-se a sua adopção no perímetro de rega de Odívelas. O valor da sua componente fixa deverá situar-se entre 54,9 e 71,4 €/ha e o da sua componente variável entre 0,031 e 0,040 €/m³, o que corresponde a um custo médio entre 0,037 e 0,049 €/m³. Estes valores são relativamente inferiores aos propostos para o preço da água no novo regadio de Alqueva (0,063 a 0,09 €/m³). No entanto, é necessária alguma prudência na sua comparação, dado que o regadio de Alqueva oferece uma eficiência de distribuição da água bastante superior à que foi utilizada neste estudo para Odívelas.

Referências bibliográficas

Barde, J. (1993): "Quel instrument choisir face à un problème d'environnement ?", Actes du Colloque INSEE Méthodes, 15 et 16 de février, Paris, pp. 215-233.

Blanco, M. (1996): Analyse des impactes socio-économiques et des effets sur l'environnement des politiques agricoles: modélisation de l'utilisation des ressources en eau dans la région espagnole de Castille-León, Montpellier, CIHEAM-IAMM, Collection de Thèses et Masters IAMM, n.º 32.

Decreto Lei nº 269/82 de 10 de Julho.

Fragoso, R. (2001): Avaliação dos Impactos Sócio-Económicos de Plano de Rega de Alqueva no Sector Agrícola do Alentejo: o caso do bloco de rega da infra-estrutura 12, Évora, Universidade de Évora, Dissertação de Doutoramento.

Fragoso, R. et Marques, R. (2006): “A Revisão da política de tarifas de água no uso agrícola: Um estudo de caso no Sul de Portugal”, Actas do XLIV Congresso SOBER, 23 a 27 de Julho, Fortaleza.

Godinho, L. (1997): The Impact of 1992 CAP Reform on Soil Erosion in the Alentejo Region of Portugal, London, Wye College, University of London, Ph.D. Dissertation.

Henriques, P. (1995): Technical Efficiency and Changes in Alentejan Farming Systems, Reading, The University of Reading, PhD. Dissertation.

Henriques, P., Branco, M., Fragoso, R.; et Carvalho, M. (2006): “Direito ao Acesso à Água: princípios económicos para seu usufruto na agricultura”, em Economia do Compromisso – Ensaio em Memória de José Sena, Évora, Branco, M, Carvalho, L.S. e Rego, C. e al. (eds.), Universidade de Évora, pp. 29-54.

Noéme, C.; Fragoso, R.; et Coelho, L. (2004): Avaliação económica da utilização da água em Portugal - Determinação do preço da água para fins agrícolas: Aplicação nos Aproveitamentos Hidro-Agrícolas de Odivelas, da Vigia e do Sotavento Algarvio, Ministério da Agricultura e do Desenvolvimento Rural, IDRHa.

Sumpsi, J.; Garrido, A.; Blanco, M.; Varela, C.; et Iglesias, E. (1998): Economía et política de gestión del agua en la agricultura, Madrid, (Eds. Mundi-Prensa), Secretaría General Técnica de Desarrollo Rural y Conservación de Naturaleza, MAPA.

Winpenny, J. (1994): Managing water as an economic resource, London, Routledge, ODI (Overseas Development Institut), United Kingdom.