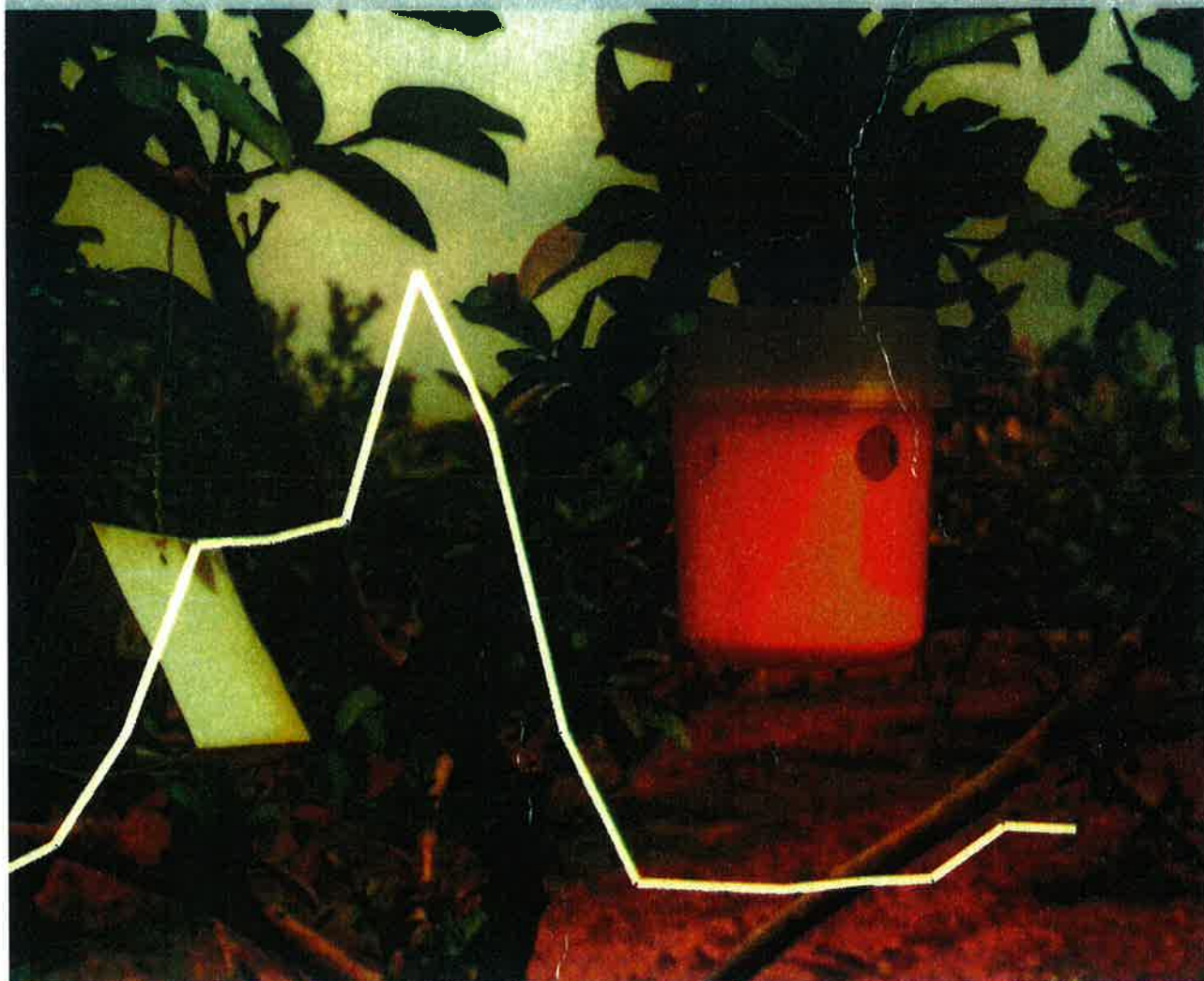


**Caracterização da problemática
da mosca-do-Mediterrâneo,
Ceratitis capitata (Wied.),
visando a aplicação
da Luta Autocida no Algarve**



5 - ANÁLISE CUSTO/BENEFÍCIO DO PROGRAMA DE LUTA AUTOCIDA CONTRA A MOSCA-DO-MEDITERRÂNEO

Como se sabe, existe uma forte pressão para diminuir o uso de pesticidas, exercida cada vez mais pelo próprio consumidor, que rejeita os produtos com resíduos de pesticidas. As políticas agrícolas têm também vindo a evoluir no sentido de favorecerem uma agricultura mais sustentada, respeitadora do ambiente, e de incentivar a multifuncionalidade da agricultura, o que inclui a conservação da paisagem e o lazer. Espera-se, portanto, que haja cada vez maiores exigências em termos de condições de produção (Grupo de Trabalho Panorama, 2000). Isto significa que os custos indirectos associados ao uso de pesticidas serão cada vez mais valorizados, e que se lhes deverão associar novos custos, como os custos do impacto negativo que estes poderão ter sobre o turismo.

Também se registam modificações nas normas europeias e mundiais respeitantes a resíduos de pesticidas, que se estão a tornar cada vez mais restritivas. As dificuldades de comercialização e nomeadamente de exportação que surjam, podem ser adicionadas como mais um dos custos indirectos do uso de pesticidas.

78 | Ao mesmo tempo que se valorizam cada vez mais os efeitos negativos dos pesticidas, valorizam-se cada vez mais os benefícios de métodos mais racionais de protecção das culturas, nomeadamente da luta autocida, reconhecidos como peça fundamental de uma indústria frutícola sustentada e competitiva. Por outro lado, nos últimos anos, graças à intensa investigação que tem sido feita, a luta autocida tornou-se mais eficaz, trazendo assim maiores benefícios directos potenciais. Mas, dentro dos custos da luta autocida tem que se contabilizar não só os preços de produção dos insectos estéreis como também os custos de gestão do programa, que tem de ser organizado centralmente, os custos de formação, os custos de recolha de informação, os custos do estabelecimento de um centro de largadas e os custos das largadas.

Para sistematizar todos estes factores foi desenvolvido um modelo de custo/benefício que servirá como instrumento de ajuda à tomada de decisão sobre a viabilidade do projecto no Algarve. O modelo desenvolvido pela equipa do Imperial College baseou-se em estudos anteriores desenvolvidos pelo mesma Instituição (Enkerlin, 1997, Enkerlin & Mumford, 1997). Os dados foram recolhidos e os pressupostos definidos em colaboração com a equipa técnica do projecto Algarve-Med.

Os pressupostos usados no modelo foram resultado de uma criteriosa recolha e análise de dados pelos técnicos do Imperial College, da Direcção Regional de Agricultura do Algarve e da Universidade do Algarve, conhecedores do problema da mosca-do-Mediterrâneo, da realidade da agricultura algarvia e da luta autocida.

A informação necessária para o modelo foi recolhida através de revisão bibliográfica, de entrevistas informais e da análise de dados estatísticos de várias proveniências, nomeadamente do Recenseamento Geral da Agricultura de 1999

elaborado pelo Instituto Nacional de Estatística. Foi também elaborado pelo Imperial College um questionário com vista a completar a informação sobre algumas variáveis mais sensíveis. A equipa do projecto Algarve-Med conduziu as entrevistas junto de 100 produtores frutícolas. Num encontro final em que a equipa do Imperial College se reuniu com vários membros da equipa técnica do projecto Algarve-Med foram analisados todos os dados do modelo e feitas estimativas sobre valores médios de algumas variáveis para as quais não se dispunha de dados.

5.1 – Modelo

O modelo foi desenvolvido em Microsoft Excel e permite avaliar vários cenários. Foram associadas distribuições de probabilidade, usando o software Cristal Ball, a certas variáveis a que estava ligado um grau de incerteza maior e em relação às quais o modelo demonstrava grande sensibilidade.

Consideram-se como benefícios da luta autocida: os custos da luta química, as perdas residuais que ocorrem quando se usam pesticidas e os custos indirectos dos pesticidas. Consideram-se custos da luta autocida: o custo do conjunto das operações que constituem esta técnica. Estas operações incluem, por exemplo, a monitorização da praga e da infestação dos frutos, a formação, a divulgação de informação sobre o projecto, as largadas, a produção de moscas estéreis, a construção da biofábrica, os custos do centro de largadas, o controlo de qualidade e a gestão do programa. Assumiu-se que esta técnica não tem impactes negativos sobre o ambiente.

O modelo permite converter os resultados para várias moedas.

5.2 – Cenários

Foram definidos, com base na concentração dos principais hospedeiros, quatro cenários: Algarve, Litoral, Silves e Tavira. O cenário Algarve engloba a totalidade das freguesias algarvias; os cenários Silves e Tavira englobam as freguesias de elevada concentração de hospedeiros em redor de Silves e Tavira, respectivamente; o cenário Litoral engloba os cenários Silves e Tavira e ainda as freguesias de concentração média.

Como resulta da figura 32 a intensidade das operações que constituem a luta autocida vai variar consoante a concentração da produção nos diferentes cenários.

O modelo permite, portanto, a comparação dos custos e dos benefícios do projecto para os quatro cenários.

O modelo permite também a comparação de dois cenários técnicos alternativos: a importação de moscas esterilizadas e a construção de uma biofábrica.

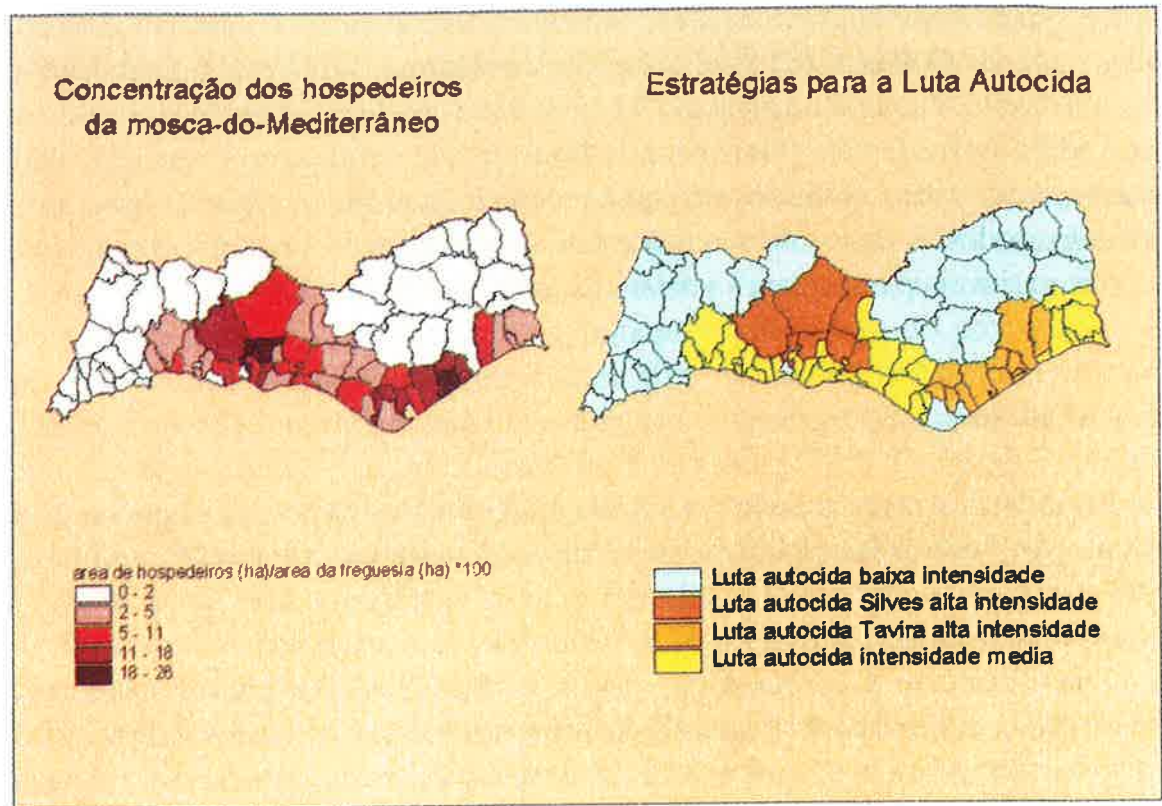


Fig. 31- Identificação das áreas de maior concentração de hospedeiros e intensidade da luta autocida.

O modelo dá-nos ainda a possibilidade de simular um aumento da área de hospedeiros e avaliar o impacto que teria sobre a viabilidade económica da luta autocida.

Finalmente, o modelo permite comparar os resultados do projecto ao cabo de dois horizontes temporais: 10 e 20 anos.

5.3 – Resultados e discussão

5.3.1 – Benefícios da luta autocida

a) Custos directos da aplicação dos pesticidas

A estimativa dos custos directos da aplicação dos pesticidas utilizados para combater a mosca-do-Mediterrâneo remonta a cerca de 600 milhões de escudos (2.992.787,38Euros) por ano (Quadro 6).

Quadro 6 - Custo total da aplicação de pesticidas para combater a mosca-do-Mediterrâneo nos diferentes cenários.

	ALGARVE	SILVES	TAVIRA	LITORAL
Milhões Esc.	593	254	163	532
Mil Euros	2957,87	1266,95	813,04	2653,60

É muito provável que os valores obtidos venham a aumentar nos próximos anos, porque existe uma tendência no sentido de retirar do mercado os pesticidas mais antigos, como os organofosforados, e substituí-los por outros com menor impacto ambiental, mas mais caros. Esta tendência é o resultado da forte pressão exercida pelos consumidores e pelos países importadores de fruta no sentido de reduzir o uso de pesticidas e os resíduos nos frutos.

b) Custos residuais da aplicação dos pesticidas

Consideram-se custos residuais os custos da produção que se perde não obstante a utilização de pesticidas. Uma apreciação subjectiva, durante a reunião final, permitiu estimar os custos residuais considerando o potencial de estragos (isto é os estragos máximos que podem ocorrer quando não se aplicam pesticidas), o número médio de aplicações de pesticida por cultura, a altura do ano em que estas aplicações são efectuadas e, finalmente, o valor da produção.

Estes custos foram estimados em 860 milhões de escudos (4.289.661,91 €) por ano no Algarve inteiro, em 670 milhões de escudos (3.341.945,91 €) no Litoral, em 250 milhões de escudos (1.246.994,74 €) em Silves e em 195 milhões de escudos (972.655,90 €) em Tavira.

Estes custos foram incluídos no modelo como benefícios da luta autocida, porque a luta autocida é considerada mais eficaz que a aplicação de pesticidas. Esta maior eficácia é devida não só às características inerentes à técnica em si (os insectos largados podem literalmente ir à procura dos insectos selvagens cujas populações se pretende reduzir) mas também ao facto de as populações serem combatidas todas ao mesmo tempo, dado o programa ser coordenado por um organismo central.

c) Custos indirectos da aplicação dos pesticidas

É aceite por todos os envolvidos neste estudo, e comprovado por várias fontes bibliográficas, que os efeitos indirectos causados pelo uso de pesticidas para combater a mosca-do-Mediterrâneo, no Algarve, são muito elevados. São várias as causas

desta situação, salientando-se: o elevado número de aplicações e o facto de estas terem de ser feitas próximo da altura da colheita; as características da epiderme dos citrinos, que proporcionam uma maior acumulação de resíduos, podendo causar sérios problemas quando os frutos se destinam à produção de sumos, compotas e óleos; esta acumulação pode causar também problemas ao aplicador, quando reentra no pomar; por fim, o frequente desrespeito das indicações do rótulo e principalmente das normas de segurança para a aplicação dos pesticidas (Silva Fernandes, 1994).

Além disso, a tendência é para que muitos destes efeitos indirectos, nomeadamente os efeitos ambientais, venham a ser cada vez mais valorizados, nem que seja só pelo simples facto de os consumidores exigirem fruta sem resíduos de pesticidas. A importância do turismo para o Algarve reforça este argumento. Note-se também que, por exemplo, no Reino Unido, a atribuição de novas licenças de venda para o dimetoato, um dos pesticidas mais utilizados no combate à mosca-do-Mediterrâneo, em Portugal, foi suspensa devido a suspeita de eventuais problemas de exposição para o consumidor (www.pesticides.gov.uk). Isto significa, sem dúvida, que as exportações de fruta com resíduos, mesmo que estes estejam muito abaixo dos limites máximos, serão cada vez mais difíceis.

A quantificação dos custos indirectos foi feita com base num estudo de Pimentel *et al.*, (1993) para o conjunto da agricultura americana. Estes autores concluíram que os custos indirectos dos pesticidas equivaliam a 450 Esc. (\$2) por cada 225 Escudos (\$1) de substância activa aplicada. No entanto, no modelo, esta variável foi representada através de uma distribuição de probabilidades onde (1) o custo médio é uma estimativa conservadora, mais baixa do que o valor proposto por Pimentel *et al.*, porque alguns custos indirectos mais facilmente quantificáveis são considerados à parte; (2) a possibilidade de se atingirem valores mais elevados é, embora muito pequena, superior a zero, porque se pensa ser muito provável que os custos indirectos da aplicação dos pesticidas sejam muito superiores aos valores de Pimentel *et al.*, dados os condicionalismos do Algarve acima referidos.

A distribuição de probabilidade Lognormal com uma média de 1,5 e um desvio padrão de 0,4 foi considerada apropriada para representar a gama de valores possíveis para a variável. Um tratamento semelhante foi dado a uma série de outras variáveis. Para ilustrar este procedimento a distribuição de probabilidades desta variável é apresentada na figura 33.

Como existe também um forte consenso de que as pragas secundárias são um dos importantes custos indirectos da aplicação dos pesticidas, estes custos foram adicionados aos anteriores custos indirectos. Considerou-se que estes custos seriam equivalentes a uma quebra de 2% da produção de citrinos.

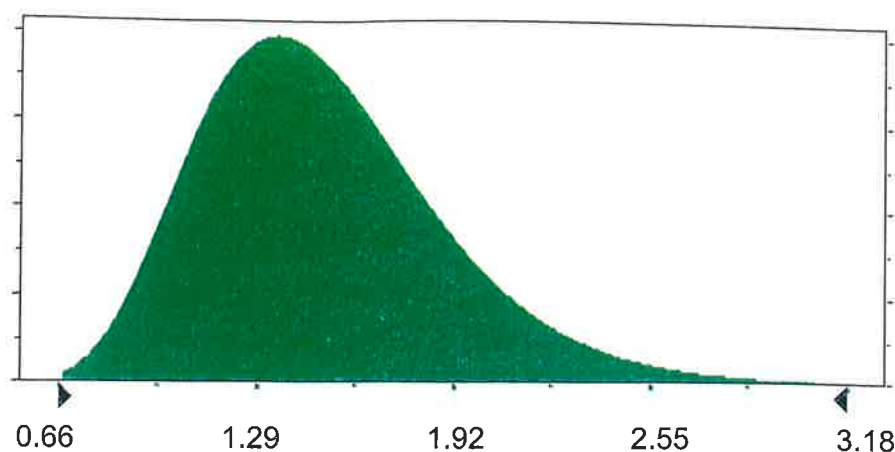


Fig. 33 - Distribuição de probabilidades associada aos custos ambientais e toxicológicos.

d) Perdas em hortas familiares

Outros dos benefícios considerados foram as perdas em hortas familiares. Assumiu-se que nas hortas não são normalmente aplicados pesticidas, e que as condições são extremamente favoráveis para a mosca-do-Mediterrâneo devido à diversidade dos hospedeiros. Os estragos esperados são portanto muito elevados. Embora muita da produção seja para auto-consumo, foi-lhe atribuída um preço de mercado, para se quantificarem os estragos.

e) Subsídios à Protecção Integrada.

Os subsídios atribuídos à Protecção Integrada foram também incluídos como um dos benefícios desta tecnologia. Com efeito, a luta autocida elimina a necessidade de se aplicarem pesticidas para o combate à mosca-do-Mediterrâneo; facilita portanto a adopção das práticas da protecção integrada. O modelo de pagamento está relacionado com a área de protecção integrada e o número de vezes que o subsídio foi atribuído. Neste estudo utilizou-se um valor médio de 5000 escudos (24,94€) por hectare e assumiu-se que cada ano 2% da área de hospedeiros, exceptuando a área de figueiras onde não são aplicados pesticidas, receberia subsídios.

Os benefícios totais da luta autocida nos quatro cenários estão apresentados no Quadro 7.

Quadro 7 - Benefícios totais da luta autocida

	ALGARVE	SILVES	TAVIRA	LITORAL
Milhões Esc.	1960	729	494	1659
Mil Euros	9.776,44	3.636,24	2.464,06	8.275,06

5.3.2 – Custos da luta autocida

a) Opção biofábrica

Se se optar pela construção de uma biofábrica, esta deverá então ser dimensionada para produzir por volta de 250 milhões de machos por semana, no caso de se pretender tratar o Algarve inteiro. Se se restringir a área tratada ao Litoral, será necessário então produzir 170 milhões de machos. Para o cenário Silves são necessários 65 milhões, e para o cenário Tavira 52 milhões. Os custos de construção da biofábrica foram estimados em 1381 milhões de escudos para o Algarve, 950 milhões para o Litoral, 300 milhões para Silves e 430 milhões para Tavira.

Mais importantes que os custos de construção da biofábrica são os custos de produção dos insectos estéreis. Com efeito, este é um dos dois custos principais do programa de luta autocida (sendo o outro o custo das largadas). A estimativa destes custos é apresentada no Quadro 8.

Quadro 8 - Estimativa dos custos de produção dos insectos esterilizados

	ALGARVE	SILVES	TAVIRA	LITORAL
Milhões Esc.	884	350	281	612
Mil Euros	4.409,37	1.695,91	1.401,62	3.052,37

84

b) Opção importação de machos esterilizados

Opção alternativa é a de importar os machos de uma outra biofábrica. Uma das possíveis biofábricas fornecedoras de moscas é a biofábrica da Guatemala que produz 500 milhões de moscas por semana, mas que tem planos para triplicar a produção, nos próximos anos.

Os custos relativos a esta opção incluem os custos de compra das moscas, os custos de transporte e os custos de construção/aluguer e gestão do centro de largadas.

Segundo a experiência de Mumford, na África do Sul, em carregamentos provenientes da Guatemala é de esperar uma taxa de mortalidade em redor dos 35%. Este valor foi portanto incluído no modelo para se calcular o número de machos esterilizados necessários e o respectivo custo.

As estimativas do custo da infra-estrutura foram baseadas na renda de um armazém que pudesse ser adaptado a centro de largadas. Os custos fixos não incluem por conseguinte os custos de construção ou compra do edifício.

Os custos variáveis de gestão do centro de largadas são apresentados no Quadro 9.

Quadro 9 - Custos variáveis do centro de largadas

	ALGARVE	SILVES	TAVIRA	LITORAL
Milhões Esc.	27	7	5	19
Mil Euros	134,68	34,92	24,94	94,77

5.3.3 – *Análise custo/benefício*

Os dois indicadores principais usados na análise de custo/benefício foram os Benefícios Líquidos (BL) e o Valor Actual Líquido (VAL). Os Benefícios Líquidos mostram a diferença entre os custos da luta autocida e os benefícios associados. Quanto maiores estes valores, maiores os retornos sobre o investimento e maiores os Valores Actuais Líquidos. O VAL dá uma indicação do valor do projecto após a subtracção do investimento, e ajustado para a taxa de desconto vigente, que se assumiu ser 4%. Se este valor for positivo então o projecto obterá lucro, se for negativo então sofrerá perdas.

A análise sugere que um programa de luta autocida para combater a mosca-do-Mediterrâneo, em toda a extensão do Algarve, não é economicamente viável, visto que todos os indicadores económicos são negativos. Os custos de tal programa seriam muito superiores aos benefícios. Este resultado já era esperado, visto que este cenário inclui uma vasta área de 3144 km² onde a concentração dos hospedeiros é muito pequena e onde, portanto, os benefícios obtidos seriam pouco consideráveis. Embora o modelo preveja que a intensidade de todas as operações seja muito inferior, nas áreas de baixa concentração os custos suportados mantêm-se muito altos. Neste cenário, o custo mais elevado é o das largadas porque foi considerado independentemente da densidade das mesmas.

Um programa de luta autocida só para o cenário Tavira também não parece ser uma hipótese viável. Tanto o VAL calculado para um período de 10 anos, como para um período de 20 anos, são negativos. Estes resultados sugerem que a área em questão é pequena demais para suportar os custos de tal programa. No entanto, se se considerarem aumentos na área de hospedeiros, a importação de machos esterilizados já se tornaria uma hipótese viável.

Os maiores retornos para a opção importação de machos estéreis são obtidos para o cenário Silves. Embora a opção construção da biofábrica também seja viável para este cenário, o VAL só é positivo quando se considera um período de 20 anos, resultado perfeitamente aceitável para um projecto desta envergadura. Os resultados favoráveis obtidos para o cenário Silves, e em relação a este projecto, devem-se à elevada área de hospedeiros e à sua concentração.

No conjunto de todos os cenários analisados, a opção que dá os maiores retornos é a construção da biofábrica para o cenário Litoral. Embora a concentração da produção seja um pouco inferior à de Silves, o efeito das economias de escala faz

com que, construir e manter a biofábrica, seja proporcionalmente mais barato. É de salientar: neste cenário, tanto a construção da biofábrica como a importação de machos esterilizados dão VAL positivos ao fim de 10 e 20 anos.

A análise dos gráficos de frequências (Figuras 34 e 35) informa-nos (dada a distribuição de probabilidades que foi atribuída às variáveis) que a probabilidade de se obterem VAL's positivos ao fim de 10 anos é maior para a opção importação de machos esterilizados em Silves do que para a opção construção da biofábrica no Litoral.

86

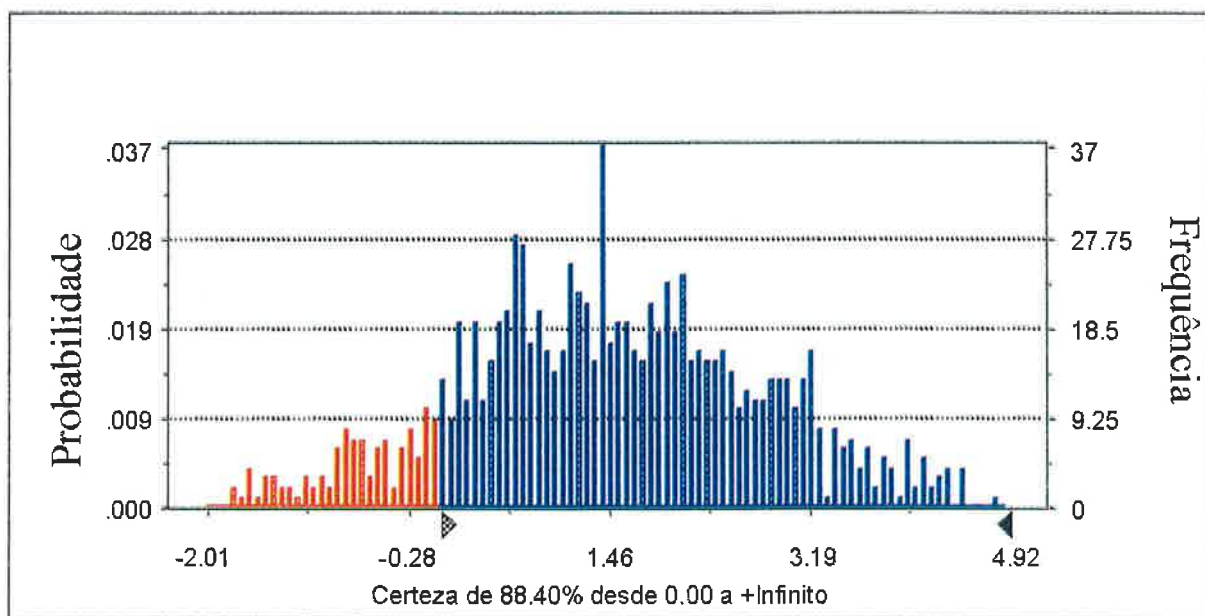
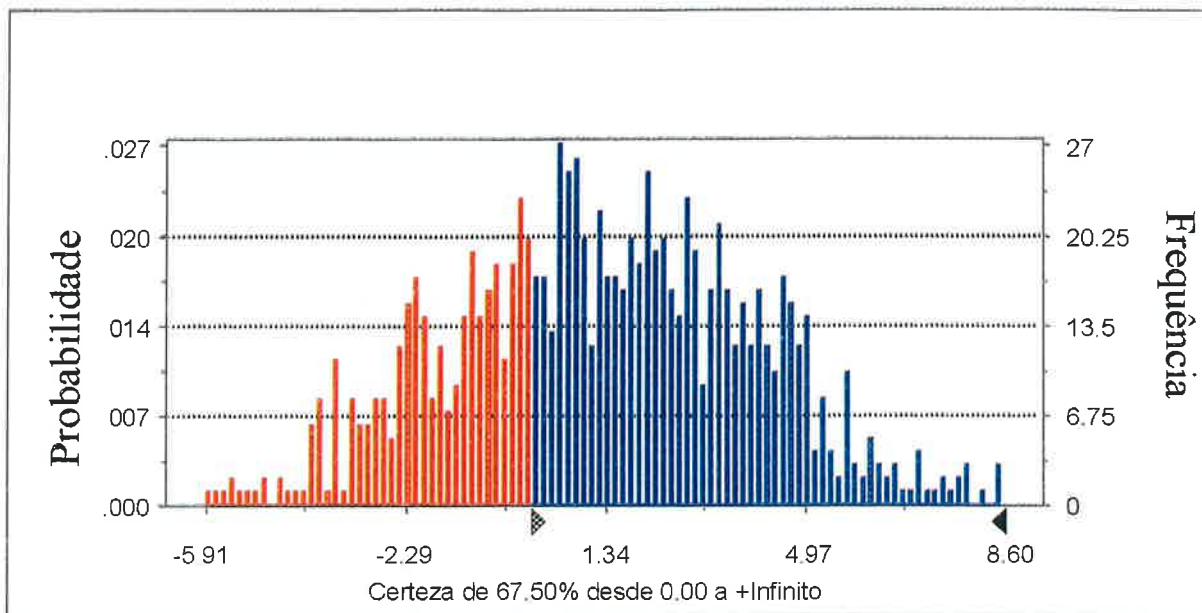


Fig. 35 - Distribuição de frequências do VAL relativo à opção importação de machos esterilizados em Silves ao fim de 10 anos.

Embora a mesma tendência se mantenha após 20 anos, ao fim deste tempo, a probabilidade dos VAL's serem positivos é maior que 90% nos dois casos. Portanto, no longo prazo, a opção construção da biofábrica torna-se mais atractiva, porque os retornos são maiores e o grau de certeza associado é muito elevado.

A figura 36 mostra que o VAL médio obtido é mais elevado para a opção biofábrica no Litoral.

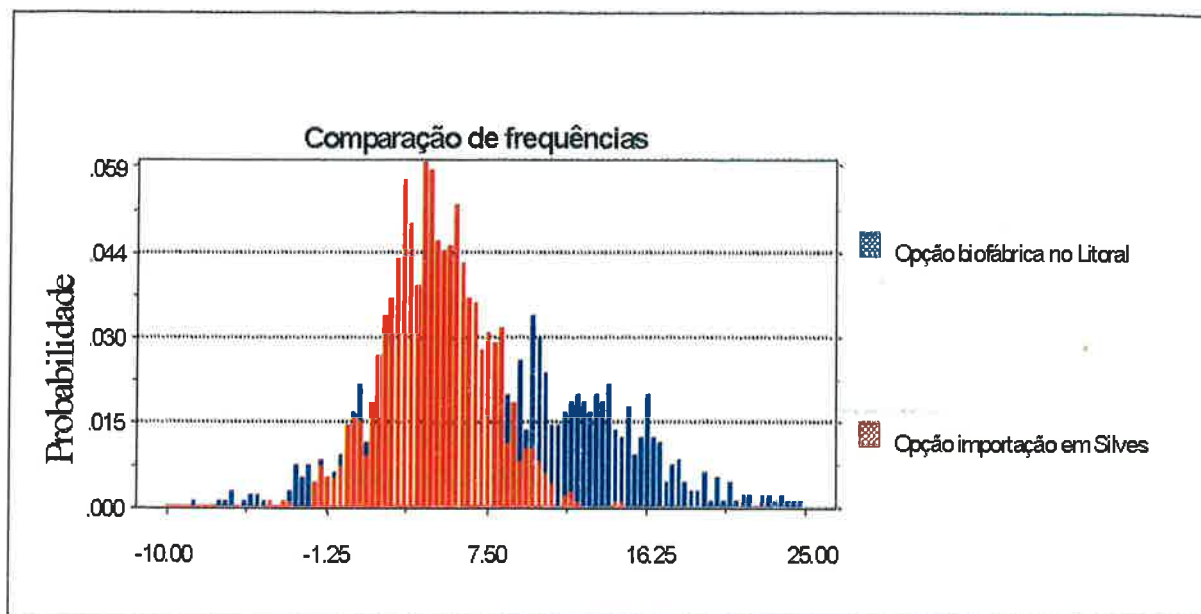


Fig. 36 - Comparação entre a distribuição de frequências do VAL relativo à opção de construção da biofábrica no Litoral e do VAL relativo à opção de importação dos insectos esterilizados em Silves (VAL's calculados para 20 anos).

5.4. – Conclusões

Dados os pressupostos do modelo, pode-se concluir que a luta autocida para a supressão da mosca-do-Mediterrâneo para níveis de abundância aceitáveis poderá ser economicamente viável para os cenários Silves e Litoral.

O mais favorável é o da construção da biofábrica no cenário Litoral. Este cenário tem a grande vantagem de incluir toda a área onde os prejuízos causados pela mosca-do-Mediterrâneo são elevados.

O plano pressupõe que as operações incidam sobre as áreas mais restritas, e que se expandam progressivamente à área total. Também pressupõe que a eficiência das operações vá aumentando à medida que o projecto avança.

No entanto, os custos de um tal projecto são bastante elevados, e estando-lhe também associado um certo grau de incerteza, quanto aos retornos, na projecção feita para 10 anos. Para contornar este problema uma das hipóteses possíveis seria a de se iniciar o projecto pela zona de Silves, importando machos esterilizados. Os

custos deste projecto são muito menores, e o grau de certeza associado aos resultados também é superior.

Além disso, a área de Silves apresenta certas características de concentração e organização da produção que parecem ser favoráveis à implementação de um projecto de luta autocida. É uma área onde a indústria está melhor organizada, e já há um elevado número de agricultores que praticam Protecção Integrada. Outra das características interessantes é o facto de uma grande percentagem da produção ser vendida na árvore a intermediários, que fazem os tratamentos fitofarmacêuticos. Esta situação poderá tornar mais fácil a implementação de um programa organizado centralmente.

Esta estratégia teria a vantagem de permitir que os conhecimentos e a experiência dos participantes se consolidassem. Permitiria também testar certos pressupostos do modelo e avaliar a eficiência da tecnologia, enquanto daria tempo para o planeamento e a construção da biofábrica. Poderia também servir para demonstrar a tecnologia a produtores, compradores, agro-industriais, etc.

Para fasear ainda mais os custos do projecto será possível planear a construção de uma fábrica modular, dividindo assim os custos totais por vários anos.

Outra alternativa economicamente viável será a de continuar a importação de machos esterilizados. Esta estratégia só poderá ser no entanto possível se existir, na altura, uma biofábrica com capacidade suficiente para suprir as necessidades do Algarve. Como foi dito anteriormente, a biofábrica da Guatemala é uma fonte possível de machos esterilizados. De momento esta biofábrica não tem capacidade para fornecer o Algarve todo, mas, se os planos de expansão anunciados se concretizarem, serão produzidos suficientes insectos esterilizados a preços bastante favoráveis. E está também a ser planeada a construção de uma biofábrica na Eslováquia, que terá como objectivo produzir insectos esterilizados destinados unicamente à exportação; por outro lado, vários países da bacia mediterrânica têm já planos para construir biofábricas com capacidade de exportação.

5.5 – Recomendações

Os resultados obtidos neste estudo são apenas válidos dado o conjunto dos pressupostos que foram estabelecidos. Embora tenham sido obtidos através de uma criteriosa análise, e reúnam o consenso dos participantes no estudo na data da sua realização, os dados usados no modelo poderão sempre ser postos em causa. Salienta-se, portanto, que o resultado mais importante deste estudo é o modelo em si, visto que tem flexibilidade para, no futuro, testar qualquer novo pressuposto.

Chama-se também a atenção para o facto de não se dispor de informação suficiente sobre algumas variáveis que podem influenciar determinantemente os resultados. É portanto fundamental reunir mais informação sobre certas variáveis,

para diminuir a incerteza que lhes está associada. De entre estas salientam-se as áreas a tratar em cada cenário e o número de aplicações de pesticidas por hospedeiro.

O apuramento das áreas exactas a tratar deverá ser feito mediante o tratamento de uma carta do uso do solo detalhada ou de imagens de satélite. É muito provável que a área a tratar para os cenários Silves e Tavira possa ser consideravelmente diminuída, visto os hospedeiros estarem concentrados em torno de certas áreas. Este ajustamento poderá fazer com que um projecto de luta autocida, só para a área de Tavira, se torne economicamente viável.

Também se poderiam testar outras estratégias com vista à diminuição dos custos. Uma sugestão seria a de estabelecer uma zona tampão em torno de uma zona de hospedeiros concentrada (Enkerlin, comunicação pessoal). De início, a intensidade das operações de monitorização e supressão da praga manter-se-iam semelhantes no pomar e na área tampão. Progressivamente, e à medida que as populações fossem diminuindo, o tipo de actividades e a sua dinâmica, nas duas zonas, mudaria. A densidade das largadas baixaria nos pomares (200-500 machos por semana/ha) e aumentaria na área tampão (750-1000 machos/ha). A densidade da rede de monitorização também acompanharia esta tendência, mantendo-se mais baixa nos pomares (1 armadilha/10ha) e mais elevada na área tampão (1 armadilha/5ha).

Neste estudo não foi contemplada a hipótese, como é usual em programas de luta autocida, de se fazerem tratamentos com pesticida mais atractivo, por se considerar que os efeitos secundários, embora muito inferiores aos que ocorrem quando da aplicação de pesticidas de cobertura, são ainda demasiado elevados, especialmente quando se trata de um programa de larga escala. Considerou-se que esta estratégia não ia pôr em causa a eficácia da luta, já que as populações são muito baixas no Inverno e que, além do mais, o objectivo do projecto era o da redução das populações e não o da erradicação. Há exemplos de programas com sucesso, como por exemplo o da Argentina, em que também não se recorreu ao uso de qualquer pesticida (Rui Pereira, comunicação pessoal).

Ao finalizar este estudo é necessário relembrar alguns dos princípios fundamentais da Protecção Integrada. A protecção Integrada baseia-se no uso racional e equilibrado de todos os meios de luta disponíveis, considerando factores económicos e ecológicos (Amaro & Baggioloni, 1982). De acordo com este princípio não se deve portanto basear a luta contra a mosca-do-Mediterrâneo unicamente na luta autocida. Este meio de luta deve ser visto como um instrumento adicional a ser usado em conjunto com outros métodos complementares. Devem também ponderar-se, com cuidado, possíveis impactes ambientais, que as largadas de quantidades muito elevada de indivíduos de uma espécie possa eventualmente ter no ambiente e nomeadamente na entomofauna. A utilização de meios de luta complementares diminuiria a quantidade de insectos

estéreis necessários e portanto a intensidade da luta autocida, mitigando assim possíveis aspectos adversos que estivessem associados à tecnologia.

Os benefícios e os custos da utilização da luta autocida, complementada com outros meios de luta, deverão ser analisados numa futura análise económica. Entre estes meios de luta inclui-se, por exemplo, a destruição de frutos quando se detecta uma área de grande concentração da mosca-do-Mediterrâneo. O uso de meios de luta alternativos é especialmente importante se se contemplar a hipótese da zona tampão acima descrita. Para que esta estratégia resulte é necessário que, após a colheita, todos os frutos que restem no pomar sejam também destruídos, e que o mesmo aconteça a frutos caídos nos pomares e nas áreas marginais. O combate da praga nos locais de hibernação é outro meio de luta complementar importante.

6. DIVULGAÇÃO

Para se divulgar e sensibilizar a comunidade agrícola, os técnicos e a população em geral, relativamente aos fundamentos é ao interesse da execução do Projecto “Luta Autocida contra a mosca-do-Mediterrâneo”, assim como para obter laços de colaboração e apoio, foram realizadas acções de divulgação que abrangeram a elaboração de um logotipo identificativo do Projecto, comunicações na rádio e televisão, elaboração de artigos publicados em jornais e revistas, participação em congressos, colóquios, feiras e encontros, através de comunicações orais e apresentação de painéis, reuniões com associações de Protecção Integrada e outras, assim como a execução de relatórios técnicos com apresentação dos resultados obtidos nas várias acções.

O Projecto foi também divulgado além-fronteiras, nomeadamente num congresso realizado pelo “Comité de Liaison de L’Agrumiculture Méditerranéenne” (CLAM). O CLAM é uma importante organização profissional, não governamental, formada em 1953 e cujo papel principal é a coordenação dos produtores de citrinos do Mediterrâneo ao nível de relatórios estatísticos, promoção de mercados e consultadoria para aplicação de tecnologias actuais ao nível da produção, do controlo de pragas, etc. Neste seguimento, realizou-se em Valência, Espanha, de 13-15 de Outubro de 1999, um Encontro denominado “SIT presentation to the CLAM meeting”, subordinado ao tema “Técnica do insecto esterilizado”. O representante da FAO e IAEA, Pat Gomes, fez uma exposição sobre aspectos positivos da técnica do insecto esterilizado no controlo e erradicação da mosca-do-Mediterrâneo, relativamente aos métodos convencionais, avanços mais recentes naquela técnica, aplicações presentes e futuras e potencial comercialização da T. I. E. Neste encontro participaram o Eng.º Rui Pereira, em representação da Direcção Regional de Agricultura da Madeira, o qual deu a perspectiva actual do programa de luta autocida contra a mosca-do-Mediterrâneo na Região Autónoma da Madeira (Madeira-Med)

e o Eng.º António Guerreiro, em representação da Direcção Regional de Agricultura do Algarve, que descreveu os objectivos e perspectivas para a implantação da luta autocida no Algarve (Programa Algarve-Med), assim como o Eng.º José Passos de Carvalho, na qualidade de coordenador científico do Projecto.

Vários participantes reconheceram a viabilidade da T. I. E. para o efectivo controlo da mosca-do-Mediterrâneo, prevendo a sua aplicação num futuro próximo, mostrando alguns deles interesse na construção de biofábricas nos seus países. Concluiu-se, também, que um modo de conquistar a aceitação dos produtores e consumidores relativamente à T. I. E. seria através de uma marca registada associando esta técnica como parte integrante do sistema de Produção Integrada.

Neste Encontro alertou-se os membros do CLAM para a presença da mosca-do-pessegueiro (*Bactrocera zonata* Saunders) no Egipto, motivando-os a tomar medidas de detecção e exclusão para esta praga (I. A. E. A., 2000a).

V - PERSPECTIVAS DA APLICAÇÃO DA LUTA AUTOCIDA NO ALGARVE

O Projecto INTERREG II, subordinado ao tema “Luta autocida contra a mosca-do-Mediterrâneo (*Ceratitis capitata* Wied.)”, termina num momento importante de reflexão sobre os passos a dar para que se modernize a Citricultura do Algarve, face aos novos desafios com que esta se debate, nos campos estrutural, do desenvolvimento sustentável e da competitividade perante um mercado cada vez mais exigente e agressivo.

É certo que o tema abordado se circunscreve essencialmente à área da Protecção Fitossanitária, em especial à problemática da Luta Autocida visando combater uma praga-chave, a mosca-do-Mediterrâneo. No entanto, conforme se refere no texto, esta problemática, os caminhos a percorrer e as soluções para onde aponta implicam uma visão alargada da situação da citricultura regional e a consciencialização de que as decisões a tomar têm de tocar fundo nas raízes dos problemas, nas suas interligações e no impacte sócio-económico e ecológico através de medidas que não podem ser meras interferências isoladas na complexa e interdependente realidade existente. Estas preocupações, aplicando-se com particular acuidade ao caso das questões fitossanitárias, não deixam de ter validade em muitas outras áreas sobre as quais se alicerça a actual citricultura regional, desde a situação fundiária das plantações, sua distribuição, dependência edafo-climática e idade das plantas, variedades e produtividade, tecnologias da produção e aspectos fulcrais da disponibilidade de material vegetativo visando a renovação, além das questões particularmente relevantes que se prendem com a comercialização e o escoamento da produção.

Tanto o problema da luta contra a mosca-do-Mediterrâneo como contra outros inimigos dos citrinos, e também a resolução de outros problemas que se relacionam

de forma mais estreita com as tecnologias da produção, na essência inserem-se num todo global com vários níveis de dependências e de influências directas e indirectas, que não se podem desligar completamente das preocupações tão sumariamente acabadas de referir.

Na realidade, a solução dos problemas causados pela mosca-do-Mediterrâneo insere-se perfeitamente neste contexto. Tanto quanto os conhecimentos disponíveis permitem saber, perante o comportamento desta praga, os seus efeitos directos e indirectos sobre a economia das explorações e as consequências perniciosas sobre o Homem e o ambiente em geral, não há qualquer viabilidade prática de a combater com eficácia se não for empreendido um programa abrangente que, tendo em consideração muitas das preocupações enunciadas, atenda a tais efeitos, procurando minimizar ou mesmo anular as seus aspectos negativos. Isto é, as decisões a tomar têm de ultrapassar a perspectiva do individual, para se encaminharem de forma decidida para as decisões colectivas, envolvendo de forma complementar e coordenada não apenas a participação dos agricultores e suas organizações, mas também a de outras entidades privadas e públicas. Tais decisões implicam, portanto, em primeira instância a abordagem dos problemas estruturais da citricultura, constituindo por isso e pela maneira como as estratégias têm de ser programadas e pelos avultados investimentos a que se associam, uma base de actuação que necessariamente deve ser ponderada e reforçada por perspectivas de uma visão realista que atenda à complexidade dos numerosos problemas que obstam à desejável evolução da citricultura algarvia.

Esta visão global dos problemas tem cabimento e é indispensável, tanto mais que, em várias circunstâncias, em especial de âmbito fitossanitário, tem aplicação não só relativamente à citricultura como também a outras fruteiras que se cultivam na Região. A este respeito, basta referir que a mosca-do-Mediterrâneo também constitui praga importante de numerosas fruteiras que se cultivam no Algarve, em consociação ou nas proximidades dos citrinos, obrigando a esforços conjugados para que seja viável na luta contra os seus inimigos, com previsíveis resultados aceitáveis, a aplicação dos princípios da Protecção Integrada, sobretudo se inseridos no âmbito mais alargado da Produção Integrada.

No caso da luta autócida contra a mosca-do-Mediterrâneo, o Projecto que acaba de ser concluído foi orientado para se obterem dados sobre a viabilidade socio-económica e ambiental deste meio de luta, o qual, pela sua natureza, se enquadra perfeitamente no âmbito da Protecção Integrada. Para o efeito, conforme é referido mais extensivamente no texto, foram reunidos dados sobre a caracterização fisiográfica, climática e frutícola do Algarve; a situação da praga no que respeita à sua distribuição, abundância e evolução sazonal das populações; hospedeiros, intensidade dos ataques e consequências ecológicas, toxicológicas e económicas das medidas habitualmente seguidas para a combater, assim como as suas implicações na comercialização e no fomento da fruticultura regional.

Como não podia deixar de ser, procedeu-se à análise do custo/benefício da luta autocida contra a mosca-do-Mediterrâneo, desenvolvendo-se para o efeito um adequado modelo aplicável a vários cenários da citricultura regional. Procedeu-se a ponderadas reflexões sobre as implicações da continuação do uso da luta química contra esta praga como na actualidade se pratica no Algarve, em comparação com os previsíveis resultados da luta autocida conforme os cenários considerados. Neste contexto, foi dado particular realce aos aspectos sócio-económicos, mas tendo também em consideração os impactes ambientais. Na análise efectuada foram tidos em consideração os pontos de vista fitossanitário, económico e ecológico, visando a melhoria da diversificação cultural, a qualidade da produção, o fomento da fruticultura e a redução dos impactes ambientais negativos de natureza toxicológica.

No balanço geral dos resultados dos estudos efectuados, ficou bem evidenciado que a mosca-do-Mediterrâneo constitui um grande obstáculo ao desenvolvimento da fruticultura regional, dado que ataca numerosas fruteiras, com frequência e intensidade. Os meios de luta química que continuam a ser aplicados contra este inimigo devido às suas interferências sobre os complexos biológicos, impedem que se possa desenvolver um desejável, amplo e eficaz programa de Protecção Integrada.

No condicionalismo edafo-climático do Algarve, a proliferação de hospedeiros e a diversidade de espécies nocivas que atacam em particular os citrinos, a principal cultura, inviabilizam a obtenção de resultados aceitáveis no ponto de vista fitossanitário, mesmo com a aplicação dos meios disponíveis que a prática da protecção integrada aconselha. Isto é devido, em grande parte, ao baixo nível económico de ataque atribuído à mosca-do-Mediterrâneo, obrigando a excessivos tratamentos com insecticidas, com graves consequências sobre os organismos úteis que condicionam as populações de outras pragas importantes ou temporariamente secundárias.

Da comparação entre os prejuízos directos e indirectos provocados pela mosca-do-Mediterrâneo e os custos da aplicação da luta autocida contra esta praga, os estudos efectuados evidenciaram, de acordo com os cenários considerados, a viabilidade e o interesse estratégico deste meio de luta para a modernização da citricultura.

Os resultados obtidos também puseram em evidência aspectos importantes para a prática da luta autocida, mas que também têm implicações na protecção fitossanitária, não só contra a mosca-do-Mediterrâneo como também contra outras pragas dos citrinos e de diferentes fruteiras. Assim, verificou-se que:

– A mosca-do-Mediterrâneo foi encontrada em actividade durante todo o ano, praticamente por todo o Algarve, embora nos meses mais frios a sua abundância tivesse sido bastante reduzida.

– Nos meses de menor abundância, o Litoral algarvio apresentou maior concentração da praga, evoluindo esta para o Barrocal e Serra à medida que a temperatura foi aumentando. Verificou-se que na Serra a sua abundância foi maior do que se admitia.

– A abundância da praga ao longo do ano acompanhou o aumento da temperatura e o número e sequência de hospedeiros que entraram em maturação. A maior abundância verificou-se em Outubro.

– O Litoral algarvio e o Barrocal foram as zonas com maior intensidade do ataque da praga ao longo do ano, em correspondência com a maior concentração de fruteiras.

– Entre as fruteiras que são atacadas, as maiores infestações foram observadas nos pessegueiros, damasqueiros e figueiras.

– O medronheiro, figueira da Índia, marmeleiro e videira, são também alvos do ataque pelo que se deve evitar estas plantas próximo ou nas bordaduras dos pomares. Estes e outros hospedeiros que foram confirmados durante o estudo, devem ser considerados nas estratégias de luta contra a praga.

– O facto de existir no Algarve grande diversidade de hospedeiros, em consociação ou na proximidade uns dos outros, com a correspondente sucessão temporal da maturação de frutos susceptíveis de serem atacados, contribui para que esta região seja propícia ao desenvolvimento e multiplicação da mosca-do-Mediterrâneo, com consequentes graves prejuízos.

– Foram utilizadas na monitorização e na determinação das curvas de voo dos adultos da mosca-do-Mediterrâneo armadilhas dos tipos Tephri e Jackson. Ambas as armadilhas deram bons resultados. Todavia, a primeira destas armadilhas foi a que se revelou mais eficaz, nomeadamente pela sua capacidade de captura de machos e de maior número total de adultos. Em situações de baixa densidade populacional, a utilização de armadilhas do tipo Tephri poderá ter interesse como meio de luta.

– No decurso do projecto foi instalada uma rede de estações meteorológicas automáticas, permitindo o aumento da capacidade de obtenção de dados climáticos e a sua aplicação em várias vertentes do desenvolvimento agrário, nomeadamente no campo fitossanitário.

– Foi confirmada a competitividade e a compatibilidade sexual entre os machos esterilizados provenientes da Biofábrica da Madeira e, respectivamente, os machos e fêmeas selvagens existentes no Algarve, o que representa um passo importante para a aplicação da luta autocida nesta Região.

– Perante a situação observada, a luta contra a mosca-do-Mediterrâneo deve ser considerada não apenas ao nível da propriedade, mas sim numa escala mais ampla e abrangente incluindo as principais áreas frutícolas do Algarve.

– A execução do projecto permitiu analisar de uma forma global, em relação a toda a Região, as preocupações de natureza fitossanitária, respeitantes especificamente à problemática da mosca-do-Mediterrâneo mas tendo, também, a sua ligação com os meios de luta correntemente utilizados contra outras pragas. Esta visão global dos problemas fitossanitários tem particular importância devido às características biológicas e comportamento, nomeadamente relacionadas com a diversidade de hospedeiros e a capacidade de deslocação da mosca-do-Mediterrâneo.

Como conclusão final, os resultados apontam para o interesse e viabilidade sócio-económica da luta autocida a realizar em larga escala, numa primeira fase nas áreas de maior concentração de citrinos do Algarve.

A concretização da luta autocida tem implicações estruturais na aplicação da Protecção Integrada e na modernização da citricultura, assim como no fomento de outras fruteiras. Para o efeito, deverá haver a comparticipação e a coordenação dos esforços dos diversos agentes interessados no desenvolvimento da fruticultura regional, agricultores, suas organizações, outras entidades privadas e entidades públicas.

VI - AGRADECIMENTOS

Concluído o Projecto “Luta Autocida contra a mosca-do-Mediterrâneo (*Ceratitis capitata* Wied.)” cumpre expressar de forma sincera e reconhecida os devidos agradecimentos a todas as entidades que prestaram colaboração e apoiaram o desenvolvimento das actividades empreendidas, designadamente:

– À Comunidade Agrícola, Agricultores e suas Associações, pela sua participação e colaboração, que muito contribuíram para a obtenção de resultados com o desejável elevado nível técnico;

– À Universidade do Algarve, pelo diálogo permanente e construtivo que manteve com a equipa do Projecto e pela realização dos estudos da análise de impacte económico e exequibilidade da luta autocida na Região;

– À Direcção Regional de Agricultura da Região Autónoma da Madeira/ Direcção de Serviços de Investigação Agrícola e ao Instituto Nacional de Investigação Agrária/Estação Agronómica Nacional, pelas facilidades concedidas, relativamente à disponibilização de meios de intervenção fundamentais para a execução do Projecto e ao apoio técnico e científico dos seus consultores;

– À Consejaria de Agricultura y Pesca de Andaluzia, pelo apoio técnico-científico e pela forma cordial como se relacionou com a equipa do Projecto;

– À Agência Internacional de Energia Atómica, nomeadamente ao Dr. Jorge Hendrichs e aos especialistas Gordon Tween e Gerard Ortiz, pelo contributo prestado;

– À Direcção Regional de Agricultura do Ribatejo e Oeste pela forma cooperante como actuou, possibilitando que as actividades desenvolvidas tivessem uma mais ampla abrangência e maior interesse prático;

– A todas as entidades que directa ou indirectamente contribuíram de forma positiva para a obtenção dos resultados, incluindo os funcionários da DRAALG e respectivas unidades orgânicas.

A TODOS o nosso muito obrigado

A Equipa Técnica do Projecto

VII - BIBLIOGRAFIA

- Agence Internationale de L'Energie Atomique (1993). *Programme d'éradication de la mouche Méditerranéenne des fruits en Algérie, en Jamahiriya Arabe Libyenne, au Maroc et en Tunisie. Rapport d'un groupe d'experts*. I. A. E. A., Vienna. 49 pp.
- Amaro, P. & Baggiolini, M. (1982). *Introdução à protecção integrada*. FAO/DGPPA, 276 pp.
- Arita, L. H. (1982). Reproductive and sexual maturity of the Mediterranean fruit fly. *Proc. Hawaii Entomol. Soc.*, **24**: 25-29. In Carvalho, J. P. (Ed.) (1999).
- Arita, L. H. & Kaneshiro, K. Y. (1983). Pseudomale courtship behaviour of the female Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann). *Proc. Hawaii Entomol. Soc.*, **24**: 205-210. In Carvalho, J. P. (Ed.) (1999).
- Averril, A. L. & Prokopy, R. J. (1989). *Host-marking pheromones*. in: *Fruit flies, their biology, natural enemies and control*. Elsevier **3A**: 207-219.
- Bodenheimer, F.S. (1951). *Citrus entomology in the middle East*. Junk (Ed.). The Hague.
- Boller, E. F. (1983). Biotechnical methods for the management of fruit fly populations. In: Cavalloro (Ed.), *Fruit flies of economic importance*, Balkema. 342-352.
- Calkins, C. O. & Ashley, T. R. (1989). The Impact of poor quality of mass-reared Mediterranean fruit flies on the sterile insect technique used for eradication. *J. Appl. Ent.* **108**: 401-408.

- Carvalho, J. P. (1986) *Introdução à entomologia agrícola*. Fundação Calouste Gulbenkian - Lisboa. pp. 238-259.
- Carvalho, J. P. & Aguiar, A M. F. (1997). *Pragas dos citrinos na Ilha da Madeira*. Região Autónoma da Madeira. Sec. Reg. Agric. Florestas e Pescas. Direc. Reg. Agric. 317-331.
- Carvalho, J. P. (Ed.) (1999). *Contribuição para a Protecção Integrada na Região Autónoma da Madeira*. Madeira, Secretaria Reg. de Agric. Florestas e Pescas. Dir. Serv. de Invest. Agrícola e Poseima/ Madeira. 1999. 363 pp.
- Christenson, L.D. & Foote, R.H. (1960). Biology of fruit flies. *Ann. Ver. Entomol.*, **5**:171-192.
- Cunningham, R.T. (1989). *Population detection*. In: Fruit flies, their biology, natural enemies and control. Elsevier **3B**: 169-173.
- Cunha, F. R. (1985). *O Turismo e o ambiente climático algarvio*. Curso "O turismo como fenómeno socio-económico". Universidade do Algarve, Faro. 60 pp.
- D. E. A. P. (2001). *Produção Vegetal. Quadro Geral (Algarve). Ano Agrícola 1999/2000*. Direcção Regional de Agricultura do Algarve. Faro.
- Delrio, G. & Ortu, S. (1988). Attraction of *Ceratitis capitata* to Sex pheromones, trimedlure, ammonium and protein bait traps. *Proc. Six. Inter. Citrus Cong.* 1319-1324.
- Economopoulos, A. P. (1989). *Use of traps based on color and/or shape*. In: *Fruit flies, their biology, natural enemies and control*. Elsevier, **3B**: 315-327.
- Enkerlin, W. (1997). *Economic analysis of management for the Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata* (Wied.)*. PhD Thesis, University of London, London, 299 pp.
- Enkerlin, W. & Mumford, J. (1997). Economic evaluation of three alternative methods for control of the Mediterranean Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) in Israel, Palestinian Territories and Jordan. *Journal of Economic Entomology* **90** (5), 1066-1072.
- Epsky, N. D.; Hendrichs, J.; Katsoyannos, B. I., Vásquez, L. A.; Ros, J. P.; Zümreoglu, A.; Pereira, R.; Bakri, A.; Seewooruthun, S. I. Heath, R. R. (1999). Field evaluation of female-targeted trapping systems for *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) in seven countries. *J. Econ. Entomol.*, **92** (1): 156-164.

- Fábregues Solé, C.; Marco Sanz, V.; Juan Garrigós, F. Serdà Duatis, J. (1998). Evolución de los ensayos de capturas masivas de *Ceratitis capitata*, W. en cítricos. *Viticultura Enologia Profesional* **59**: 116-120.
- Féron, M. (1962). L'instinct de reproduction chez la mouche méditerranéenne des fruit *Ceratitis capitata* Wied. (Diptera: Tephritidae., Tephritidae). Comportement sexuel. Comportement de ponte. *Rev. Path. Veg. Entomol. Agric. de France*, **41**: 1-129.
- Fimiani, P. (1989). *Pest status: Mediterranean region*, in: *Fruit flies, their biology, natural enemies and control*. Elsevier **3A**: 39-50.
- Fisher, K. (2000) Genetic sexing strains of Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae): Quality in mass-reared temperature-sensitive lethal strains treated at high temperatures. *J. Econ. Entomol.* **93** (2): 394-402.
- Fletcher, B. S. (1989c). *Movements of tephritid fruit flies*. In: *Fruit flies, their biology, natural enemies and control*. Elsevier **3B**: 209-219. In Carvalho, J. P. (Ed.) (1999).
- Freitas, M.; Marreiros, A.; Guerreiro, A.; Mousinho, D. Oliveira, S. (1998). *Estratégias de Organização e Marketing para a Citricultura Algarvia*. Direcção Regional de Agricultura do Algarve, Faro. pp.14.
- Gjullin, C. M. (1931). Probable distribution of the Mediterranean fruit fly (*Ceratitis capitata*, Wied.) in the United States. *Ecology*, Vol. **12** (2), April.
- Grupo de Trabalho Panorama (2000). Panorama Agricultura 1999. Gabinete de Planeamento e Políticas Agro-Alimentares, Lisboa, 162 pp.
- Guerreiro, A.; Soares, C. Madeira, E. (1998). *Luta autocida contra a mosca do Mediterrâneo (*Ceratitis capitata* Wied.)*. Programa para o Algarve. Centro Operativo Tecnológico de Citricultura, Faro. 14pp.
- Hendrichs, J. & Hendrichs, M. A (1990). Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata*. In: Nature, location and diel pattern of feeding and other activities on fruiting and non-fruiting hosts and non-hosts. *Ann. Entomol. Soc. Am.* **83**: 632-641.
- Hendrichs, J.; Franz, G. & Rendon, P. (1995). Increased effectiveness and applicability of the sterile insect technique through male-only releases for control of Mediterranean fruit flies during fruit seasons. *J. Appl. Ent.*, **119**: 371-377. In Carvalho, J. P. (Ed.) (1999).
- I. N. E. (2001a). *Recenseamento Geral Agrícola, 1999, Algarve - Principais Resultados*, 140 pp. Lisboa.

- I. N. E. (2001b). *Recenseamento Geral Agrícola, 1999, Portugal - Principais Resultados*, 140 pp. Lisboa.
- I. N. E. (2001c). *Census 2001 - XIV Recenseamento Geral da População, IV Recenseamento Geral da Habitação. Resultados Preliminares. Região do Algarve*. Lisboa.
- I. N. E. (in Press). *Estatísticas do Turismo-Portugal*. Instituto Nacional de Estatística, Lisboa.
- I. A. E. A. (1999). *Product Quality control, irradiation and shipping procedures for mass-reared Tephritid fruit flies for sterile insect release programmes*. U.S.D.A/F.A.O./I.A.E.A.
- I. A. E. A. (2000a). SIT presentation to the CLAM meeting, Valencia, Spain, 13-15 October 1999. In: *Insect and Pest Control Newsletter*. Joint FAO/IAEA. Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture. International Atomic Energy Agency. Vienna, N° 54, 43 pp.
- I. A. E. A. (2000b). Medfly mating behaviour studies under field conditions. In: *Insect and Pest Control Newsletter*. Joint FAO/IAEA. Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture. International Atomic Energy Agency. Vienna, N° 55, 29 pp.
- I. A. E. A. (2001). Genetic sexing strain (GSS) with an inversion. In Technical co-operation projects. In: *Insect and Pest Control Newsletter*, Joint FAO/IAEA. Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture. International Atomic Energy Agency. Vienna, N° 57, 36 pp.
- Kaneshiro, K. Y.; Kanegawa, K. M. & Whittier, T. (1993). *Sexual selection in tephritid fruit flies and its implication in the sterile insect release method*. In: Aluja & Liedo (Eds.). *Fruit flies: Biology and management*. Springer-Verlag, New York, 177-179. In Carvalho, J. P. (Ed.) (1999).
- Katsoyannos, B. I. (1989). *Response to shape, size and colour*. In: *Fruit flies, their biology, natural enemies and control*. Elsevier 3A: 307-324.
- Kopp, E.; Sobral, M.; Soares, T. Woerner, M. (1989). *Os solos do Algarve e as suas características. Vista Geral*. Ministério da Agricultura, Pescas e Alimentação. Direcção Regional de Agricultura do Algarve. Sociedade Alemã de Cooperação Técnica. Faro, pp. 10-20.
- Levinson, H. Z. Levinson, A R. & Schafer, K. (1989). *New aspects of the pheromone biology of the Mediterranean fruit fly*. In: *Fruit flies of economic importance*. Cavalloro (Ed.), Balkema 113-127.

- Liquido, N. J., Teranishi, R. & Kint, S. (1993). Increasing the efficiency of catching Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) males in trimedlure-baited traps with ammonia. *J. Econ. Entomol.* **86**:1700-1705. In Pereira, R.M. (1995).
- Maddison, P. A. & Bartlett, B. J. (1989). *A contribution towards the zoogeography of the tephritidae*. In: *Fruit flies, their biology, natural enemies and control*. Elsevier, **3A**: 27-35.
- Moner, P.J., Petit, V.R. & Bernat, J.M. (1988). Control de *Ceratitis capitata* Wied. en los cítricos españoles. *Phytoma*. **2**: 35-39.
- Nakagawa, S., Chambers, D. L., Urago, T. & Cunningham, R. T. (1971b). Trap-lure combinations for survey of Mediterranean fruit flies in Hawaii. *J. Econ. Entomol.* **64**:1211-1213.
- Pereira, R.M. (1995). *Utilização de armadilhas no estudo da mosca do Mediterrâneo, Ceratitis capitata (Wied.) (Diptera: tephritidae), em citrinos no Algarve*. Dissert. Mestrado Prot. Integr., ISA, UTL, Lisboa. 166pp.
- Pereira, R. (1996a). Novas tecnologias no combate à mosca do Mediterrâneo. *Apres. Cong. Ordem Engenheiros*, Funchal.
- Pereira, R. M. (1996b). "Napvis", cola a utilizar em armadilhas para captura de insectos. *3º Enc. Protecção Integrada, Lisboa 18-19 Dez. 1996*.
- Pereira, R. (1999). Sub-programa de luta autocida contra *Ceratitis capitata*. In Carvalho, J. P. (Ed.) (1999). 177-210.
- Pimentel, D., Acquay, H., Biltonen, M., Rice, P., Silva, M., Nelson, J., Lipner, V. Giordano, S., Horowitz, A. & D'Amore, M. (1993). *Assessment of Environmental and Economic Costs of Pesticide Use*. In: Pimentel, D & Lehman, H. (Eds) (1993) *The pesticide question: Environment, economics and Ethics*. Chapman & Hall, London.
- Prokopy & Hendrichs (1979). Mating Behaviour of *Ceratitis capitata* on a field-caged host tree. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, **72**: 642:648. In Silva, N. & Pereira, R. (1999).
- Prokopy, R.J. (1982). Tephritid relationships with plants. *IOBC Symposium, Atens*, Nov. pp. 230-239.
- Prokopy, R.J. & Owens, E. D. (1983). Visual detection of plants by herbivorous insects. *Ann. Ver. Entomol.* **28**: 337-364.

- Roitberg, B. D. (1985). Search dynamics in fruit-parasitic insects. *J. Insect Physiol.*, **31**: 865-872. In Carvalho, J. P. (Ed.) (1999).
- Ros, J.P.; Guirado, E. Escobar, I. (1999a). Estudio poblacional de la mosca mediterránea de la fruta (*Ceratitidis capitata*, Wied.) en los cultivos subtropicales de la costa de Granada. *Bol. San. Veg. Plagas* **25**: 505-514.
- Ros, J.P.; Escobar, I.; Garcia-Tapia, F. J. e Aranda, G. (1999b). Experiencia piloto de defesa de una plantación de chirimoyos contra la mosca de la fruta (*Ceratitidis capitata*, Wied.) mediante trampeo masivo. *Bol. San. Veg. Plagas*, **25**: 395-404.
- Ros, J.P.; Wong, & E. Castillo, E. (In press). Mejora de la atracción de las proteínas hidrolizadas para *Ceratitidis capitata* Wied. mediante la adición de substancias sintéticas en la solución de los mosqueros.
- Rosler, Y. (1988). *Country-wide control of the Mediterranean fruit fly (Medfly) in Israel*. In Goren & Mendel (Ed.), *Proc. Six. Inter. Citrus Cong.* 1275-1283.
- Silva Fernandes, A.M.S. (1994). A problemática dos resíduos de pesticidas em pomares de citrinos. *1º Congresso de citricultura, 20 a 22 de Janeiro 93, Silves, Algarve*. Câmara Municipal de Silves, Silves, 273-290.
- Silva, N. & Pereira, R. (1999). Field cage tests to support Madeira-Med. *Final Research Co-Ordination Meeting. Co-ordinated Research Programme on " Medfly mating behaviour studies under field cage conditions"*. Antigua, Guatemala, 29 June-3 July 1999.
- Steiner (1957). Low-cost plastic fruit fly trap. *J. Econ. Entomol.*, **50**: 508-509.
- Vieira, R. M. S. (1952). *A mosca da fruta Ceratitidis capitata (Wied.) na Ilha da Madeira*. Ed. Grémio dos exp. de frutas e produtos hortícolas da Ilha da Madeira.
- Visser, J. H. (1986). Host odor perception in phytophagous insects. *Ann. Ver. Entomol.* **31**: 124-144.