

**Variedades Regionais e
Agricultura Biológica
Desafios para peras e maçãs portuguesas**

**Orlando Simões, Arminda Lopes e Jorge Ferreira
(coordenadores)**

Coimbra, 2008

© ESAC / DRAPC, 2008

Orlando Simões, Arminda Lopes e Jorge Ferreira (coordenadores)

Variedades Regionais e Agricultura Biológica,
Desafios para peras e maçãs portuguesas
Primeira edição: 2008
Tiragem: 500 exemplares

ISBN: 978-972-99205-2-3

Depósito-legal: /08

Composição gráfica: Arminda Lopes, Orlando Simões, Sandra Almeida
Fotos da capa: Arminda Lopes, Nuno Neves

Impressão e acabamentos: Tipografia Beira Alta

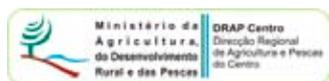
Reservados todos os direitos para a língua portuguesa,
de acordo com a legislação em vigor, por ESAC / DRAPC

Escola Superior Agrária de Coimbra
Bencanta
3040-316 Coimbra
Tel.: (+351) 239 802 940
Fax: (+351) 239 802 979
E-mail: cdirectivo@esac.pt
Página: www.esac.pt

Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Centro
Estação Agrária de Viseu
Quinta do Fontelo
3504-504 Viseu
Tel.: (+351) 232 467 220
Fax: (+351) 232 422 297
Página: www.drapc.min-agricultura.pt

Este livro foi elaborado no âmbito do projecto Agro 740

Participantes:



Índice

| | |
|---|----------|
| Lista de autores..... | 5 |
| Introdução..... | 7 |
| Capítulo 1. | |
| VARIEDADES REGIONAIS PORTUGUESAS | |
| Política agrícola e conservação das variedades regionais de fruteiras <i>Isabel Dinis, Orlando Simões e Jorge Moreira.....</i> | 12 |
| Variedades regionais de macieiras em Trás-os-Montes e Alto Douro <i>Carlos Fonseca.....</i> | 20 |
| Preservação de variedades regionais de pomóideas. A experiência da Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Centro <i>Arminda Lopes, Nuno Neves e Sandra Almeida.....</i> | 31 |
| Análise da diversidade genética com marcadores RAPD em variedades regionais de macieira (<i>Malus domestica</i> Borkh.) <i>Paulo Barracosa, Sandra Almeida e Arminda Lopes.....</i> | 38 |
| Da decisão de inovar à adopção de variedades regionais de maçãs <i>Isabel Dinis.....</i> | 47 |
| Capítulo 2. | |
| FRUTICULTURA BIOLÓGICA | |
| Manutenção da fertilidade do solo em agricultura biológica <i>Daniela Teixeira, José Pereira e António Pinto</i> | 62 |
| Solarização do solo e produção biológica em agricultura <i>António Pinto, José Pereira e Daniela Teixeira.....</i> | 68 |
| Importância das infra-estruturas ecológicas na biodiversidade de um pomar de macieiras em modo de produção biológico <i>Maria de Lurdes Silva e Vanda Batista.....</i> | 76 |
| Protecção fitossanitária da macieira em agricultura biológica. O caso do pedrado (<i>Venturia inaequalis</i>) <i>Jorge Ferreira.....</i> | 88 |
| Comportamento de variedades regionais de macieira, em modo de produção biológico <i>Arminda Lopes, Helena Pinto, Sandra Almeida e Manuel Salazar.....</i> | 95 |

| | |
|---|-----|
| Adaptação de variedades de macieira à agricultura biológica na região Ribatejo Norte <i>Jorge Ferreira</i> | 109 |
|---|-----|

Capítulo 3.
QUALIDADE ALIMENTAR E MERCADO

| | |
|--|-----|
| Polifenóis e actividade antioxidante em maçãs de variedades regionais e de cultivares exóticas <i>Agostinho de Carvalho, Ana Teresa Serra, João Mendes Espada, Maria Rita Paulo e Catarina Duarte</i> | 120 |
|--|-----|

| | |
|--|-----|
| Avaliação nutricional e sensorial de variedades regionais de pomóideas, em modo de produção convencional e biológico <i>Raquel Guiné, Ana Cristina Correia, António Jordão e Dulcineia Ferreira</i> | 134 |
|--|-----|

| | |
|---|-----|
| Peras portuguesas, ou tidas como tal, com perspectivas de aceitação pelo consumidor <i>Justina Franco, Filipe Melo, Rosa Guilherme, Nuno Neves e Fátima Curado</i> | 148 |
|---|-----|

| | |
|---|-----|
| O consentimento a pagar dos consumidores pelos atributos de qualidade da Pêra Rocha: metodologia dos mercados experimentais <i>Alexandra Pinto, António Fragata, Pierre Combris e Eric Giraud-Héraud</i> | 155 |
|---|-----|

| | |
|---|-----|
| Variedades regionais de maçãs e peras. Estarão os consumidores interessados? <i>Orlando Simões, Jorge Moreira e Isabel Dinis</i> | 166 |
|---|-----|

| | |
|---|-----|
| Da produção ao consumo: breve análise do mercado nacional de peras e maçãs <i>Jorge Moreira, Isabel Dinis e Orlando Simões</i> | 178 |
|---|-----|

Lista de Autores

- Agostinho de Carvalho – Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz.
- Alexandra Seabra Pinto – Estação Agronómica Nacional, Instituto Nacional dos Recursos Biológicos I. P.
- Ana Cristina Correia – Departamento das Indústrias Agro-Alimentares, Escola Superior Agrária de Viseu.
- Ana Teresa Serra – Instituto de Biologia Experimental e Tecnológica.
- António Fragata – Estação Agronómica Nacional, Instituto Nacional dos Recursos Biológicos I. P.
- António Jordão – Departamento das Indústrias Agro-Alimentares, Escola Superior Agrária de Viseu.
- António Pinto – Departamento de Produção Vegetal, Escola Superior Agrária de Viseu.
- Arminda Lopes – Divisão de Produção Agrícola e Pescas, Direcção de Serviços de Agricultura e Pescas, Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Centro.
- Catarina Duarte – Instituto de Biologia Experimental e Tecnológica.
- Daniela Teixeira – Departamento de Produção Vegetal, Escola Superior Agrária de Viseu.
- Dulcineia Ferreira – Departamento das Indústrias Agro-Alimentares, Escola Superior Agrária de Viseu.
- Eric Giraud-Héraud – Département SAE2, Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), France.
- Fátima Curado – Direcção de Serviços de Agricultura e Pescas, Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Centro.
- Filipe Melo – CERNAS, Centro de Estudos de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade e Departamento de Fitotecnia, Escola Superior Agrária de Coimbra.
- Helena Pinto – Divisão de Protecção e Qualidade da Produção, Direcção de Serviços de Agricultura e Pescas, Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Centro.
- Isabel Dinis – CERNAS, Centro de Estudos de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade e Departamento das Ciências Sociais e Humanas, Escola Superior Agrária de Coimbra.
- João Mendes Espada – Eng.º Agrónomo.
- Jorge Ferreira – AGRO-SANUS, Assistência Técnica em Agricultura Biológica, Lda.
- Jorge Moreira – CERNAS, Centro de Estudos de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade e Departamento das Ciências Sociais e Humanas, Escola Superior Agrária de Coimbra.
- José Pereira – Departamento de Zootecnia e Engenharia Rural, Escola Superior Agrária de Viseu.

Justina Franco – CERNAS, Centro de Estudos de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade e Departamento de Fitotecnia, Escola Superior Agrária de Coimbra.

Manuel Salazar – Divisão de Protecção e Qualidade da Produção, Direcção de Serviços de Agricultura e Pescas, Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Centro.

Maria de Lurdes Silva – Divisão de Protecção e Qualidade da Produção, Direcção de Serviços de Agricultura e Pescas, Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Centro.

Maria Rita Paulo – Nutricionista.

Nuno Neves – Divisão de Produção Agrícola e Pescas, Direcção de Serviços de Agricultura e Pescas, Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Centro.

Orlando Simões – CERNAS, Centro de Estudos de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade e Departamento das Ciências Sociais e Humanas, Escola Superior Agrária de Coimbra.

Pierre Combris – Département SAE2, Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), France.

Paulo Barracosa – Departamento de Produção Vegetal, Escola Superior Agrária de Viseu.

Raquel Guiné – Departamento das Indústrias Agro-Alimentares, Escola Superior Agrária de Viseu.

Rosa Guilherme – CERNAS, Centro de Estudos de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade e Departamento de Fitotecnia, Escola Superior Agrária de Coimbra.

Sandra Almeida – Escola Superior Agrária de Viseu.

Vanda Batista – Estação de Avisos do Dão, Direcção de Serviços de Agricultura e Pescas, Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Centro.

INTRODUÇÃO

*Por que persistimos em menosprezar a
árvore de fruto?
Por que razão nós, tão pobres de bens,
desdenhamos tal riqueza?*

J Vieira Natividade
Boletim da JNF, Ano IX, nº 1, 1949, p. 7

FRUTANATURA:

Peras, maçãs e modo de produção biológico

Orlando Simões

Barriga de Freira, Bravo de Esmolfe, Camoesa, Focinho de Burro, Malápio, Olho de Boi, Pardo Lindo, Pêro Rei, Pêro Pipo, Porta da Loja, Riscadinha, Três ao Prato, Carapineira, Dona Joaquina, Marmela, Pérola, Rabiça, Rocha, ...

Estas, e tantas outras, são designações que soam estranhas e até um pouco caricatas aos jovens urbanos de hoje, mas acordam antigas lembranças aos mais idosos, sobretudo aos que ainda recordam as velhas macieiras e pereiras ao fundo do quintal. Abandonadas ao mesmo tempo que os sistemas de produção tradicionais, grandes árvores de fruto dispersas nas bordaduras e extremas dos campos ou consociadas com outras culturas, as variedades regionais de peras e maçãs ficaram esquecidas nos processos de modernização da agricultura, votadas ao abandono ou simplesmente queimadas nas lareiras dos seus proprietários.

Mudam-se os tempos, mudam-se os contextos, mudam-se as vontades. Em consequência, as variedades regionais começam hoje a despertar o interesse de diferentes agentes da fileira frutícola. Ao longo das páginas que se seguem serão desenvolvidos os principais motivos deste interesse: viabilidade de sistemas de produção alternativos, valorização de produtos endógenos de qualidade mais adaptados aos sistemas minifundiários dominantes, diversificação da oferta e segmentação do mercado, satisfação de novas exigências do consumo, etc.

Se outros motivos não houvesse, a simples sistematização e explicitação das razões ligadas ao património genético, teria sido motivo suficiente para justificar a edição da presente obra. Todavia, outras razões se acrescentam.

A possibilidade de dispor de alimentos não contaminados por resíduos tóxicos, é uma das razões que justificam a adopção de novos modelos de consumo, onde a esbelteza, a saúde e o bem-estar, são notas dominantes. A produção integrada e a agricultura biológica vieram dar resposta a estas preocupações. Ora, a ideia generalizada de que as variedades regionais se adaptam bem ao modo de produção biológico, é aqui demonstrada pela primeira vez para algumas destas variedades, apesar do conceito não poder ser linearmente extrapolado para todas elas. Deste modo, é dado mais um passo na busca de produções mais seguras sob o ponto de vista alimentar, de qualidade superior e amigas do ambiente, quer ao nível da produção obtida, quer ao nível dos sistemas de produção utilizados.

Esta obra foi realizada no âmbito do projecto Agro 740, *Valorização de variedades regionais de pomóideas em modo de produção biológico*. Nela participaram, não só a maioria das equipas do projecto, nomeadamente da Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Centro (DRAPC), das Escolas Superiores Agrárias de Coimbra e de Viseu e da Agro-sanus, Lda, como também equipas convidadas que têm vindo a trabalhar na mesma problemática. Também a Cooperativa Agrícola de Mangualde, igualmente parceira do projecto, participou em vários trabalhos, sobretudo como elo de ligação com os fruticultores.

O livro está organizado em três capítulos, sendo o primeiro dedicado às *variedades regionais* de macieiras e pereiras. Num primeiro artigo, Isabel Dinis apresenta uma

relação entre políticas agrícolas e variedades regionais, constatando que, na maioria dos casos, as políticas seguidas em Portugal desde os anos 60 desincentivaram o cultivo deste tipo de fruteiras.¹

Ao nível regional, Carlos Fonseca centra a sua análise na participação destas variedades no desenvolvimento rural, como recurso endógeno. Analisando o caso particular da maçã *Bravo*, este autor conclui que a sua produção é financeiramente compensadora, tendo em conta os melhores preços que esta variedade alcança nos mercados. Ainda a nível regional, Arminda Lopes chama a atenção para a importância em conhecer e preservar o património genético de pomóideas portuguesas, salientando o papel desenvolvido pela DRAPC (ex-Direcção Regional de Agricultura da Beira Litoral), através da instalação e manutenção de uma colecção de variedades regionais de maçãs em Viseu e de peras em Coimbra e Soure. Na sequência das dúvidas que persistem acerca do material genético conservado nestas colecções, Paulo Barracosa estabelece uma matriz de diversidade genética para as principais variedades regionais de macieira aí existentes, a qual poderá servir no futuro para avaliar eventuais sinonímias, estabelecer relações de parentesco e identificar marcadores genéticos específicos para características de particular interesse.

Tendo em conta os novos sistemas produtivos em que se inserem, a adopção de variedades regionais por parte dos agricultores prefigura o processo de adopção de uma inovação. Nesta óptica, Isabel Dinis identifica e caracteriza os factores que condicionam a adopção e difusão de variedades tradicionais de fruteiras, os quais se relacionam com as características da inovação em si mesmo, com as características dos agricultores que a adoptam e das explorações que a integram, e ainda com os contextos de natureza agro-ecológico, económico, social e político onde as explorações operam.

O segundo capítulo, dedicado à *fruticultura biológica*, inicia-se com três artigos referentes a vários aspectos deste modo de produção. Nos dois primeiros, de Daniela Teixeira e António Pinto, respectivamente, descrevem-se algumas técnicas usadas em agricultura biológica: a utilização de culturas de cobertura (enrelvamento), adubos verdes, utilização de compostos, estrumes e outros resíduos da exploração, e ainda a solarização do solo. Por seu lado, Maria de Lurdes Silva analisa os efeitos positivos de duas infra-estruturas ecológicas específicas (a cobertura vegetal e a sebe), na biodiversidade e protecção do pomar experimental afecto ao projecto.

Os três artigos que se seguem, dois de Jorge Ferreira e um de Arminda Lopes, procuram comprovar a ideia de que, estando as variedades regionais melhor adaptadas às condições edafoclimáticas prevalentes nas suas regiões de origem, resistem melhor às principais pragas e doenças que afectam estas culturas. Todavia, se há variedades regionais que apresentam comportamento semelhante a variedades geneticamente melhoradas para resistirem a certas doenças, como o *pedrado* por exemplo, também há as que apresentam elevada sensibilidade. De qualquer forma, resta a convicção de que é possível eleger variedades regionais com bastante interesse para a agricultura biológica.

O capítulo 3 refere-se a dois aspectos complementares: *qualidade alimentar e mercado*. Os dois primeiros artigos, de Agostinho de Carvalho e Raquel Guiné, concluem

¹ Na maior parte dos casos, os artigos são assinados por vários autores. Aqui é apenas referido o primeiro.

do grande interesse que representam para a saúde e dietética, algumas variedades regionais analisadas. De facto, quando comparadas com as principais variedades actualmente em produção, aqueles autores verificaram que as variedades analisadas produzem teores mais elevados de polifenóis (responsáveis por acção antioxidante no organismo humano), além de valores mais elevados de fibra dietética.

Os três artigos seguintes dizem respeito ao comportamento do consumidor: quer através de provas organolépticas de peras (Justina Franco), quer através da análise do consentimento a pagar pelos atributos de qualidade da pêra (Alexandra Pinto) ou ainda por inquéritos ao consumo de peras e maçãs (Orlando Simões). Seja por inquirição, seja por prova organoléptica, as conclusões destes artigos referem que o sabor é o atributo mais importante na definição do comportamento de escolha dos consumidores, mais ainda que a segurança alimentar traduzida pela redução ou ausência de pesticidas. Por outro lado, as denominações de origem (DOP) ou as indicações geográficas (IGP), não só são desconhecidas da maioria dos consumidores, como não são factores, só por si, susceptíveis de aumentar a sua predisposição a pagar. Como é evidente, esta informação é de enorme importância na definição das estratégias para o sector, quer para as instituições quer para o negócio (privado ou cooperativo), sobretudo no que se refere aos sinais transmitidos ao consumidor relativos à qualidade sensorial da fruta, aos modos de produção ou à proveniência geográfica. O capítulo termina com um artigo de Jorge Moreira, sintetizando a evolução recente do mercado das peras e maçãs em Portugal, assinalando aumentos da produção e consumo destes frutos nas últimas duas décadas.

FrutaNatura - peras e maçãs tradicionais em modo de produção biológico, símbolo associado ao projecto, deu o mote para o desenvolvimento dos trabalhos: criação e manutenção de um *website* (www.esac.pt/agro740); instalação e condução de um pomar experimental com variedades regionais de macieiras em agricultura biológica, na ex-DRABL, em Viseu; acompanhamento e caracterização das variedades de macieiras instalada em Viseu e nas colecções de pereiras de Coimbra e Soure; análise do comportamento de variedades regionais em agricultura biológica em Ferreira do Zêzere; estudos de genética molecular e de avaliação nutricional e sensorial de algumas variedades; estudos sobre o comportamento do consumidor; divulgação de resultados junto de fruticultores, técnicos e comunidade científica, através da realização de visitas de estudo, organização de colóquios e participação em congressos científicos nacionais e internacionais.

A síntese dos resultados aqui apresentados cumpre, e em alguns aspectos ultrapassa mesmo, os objectivos iniciais do projecto em causa. Apesar de uma certa apologia que é feita em torno das variedades regionais de pomóideas e do modo de produção biológico, é convicção de todos os envolvidos que estas vertentes não irão, certamente, resolver todos os problemas da fruticultura portuguesa. Todavia, podem dar um contributo significativo.

Capítulo 1.

VARIEDADES REGIONAIS PORTUGUESAS

POLÍTICA AGRÍCOLA E CONSERVAÇÃO DAS VARIEDADES REGIONAIS DE FRUTEIRAS

Isabel Dinis, Orlando Simões e Jorge Moreira

Resumo

A evolução recente da agricultura europeia tem sido marcada pelo domínio da Política Agrícola Comum. Com o objectivo de aumento da oferta de alimentos, esta política contribuiu, durante várias décadas, para perturbar o equilíbrio entre a agricultura e a biodiversidade. O Estado forneceu infra-estruturas e novos factores de produção, subsidiou os agricultores, favoreceu ou, nalguns casos, forçou a especialização, a qual se traduziu, entre outras coisas, na delapidação do património genético das plantas cultivadas.

Em Portugal, este processo de industrialização iniciou-se nos anos sessenta e acentuou-se com a entrada de Portugal na Comunidade Económica Europeia. De facto, a imposição da normalização não facilitou o enquadramento das variedades regionais no sistema comercial e a política de apoio ao investimento favoreceu variedades mais produtivas, normalmente importadas. Mais recentemente, as imposições e recomendações da política ambiental europeia e a criação de denominações de origem, têm vindo a contrariar esta tendência, ainda que de forma ténue.

Introdução

A relação entre a agricultura e a diversidade biológica é feita essencialmente a dois níveis. Por um lado, a diversidade biológica é um factor decisivo nas actividades agrícolas, essencialmente porque permite a criação de novas variedades e raças para a realização de objectivos económicos, sanitários, técnicos e ecológicos. Por outro lado, a agricultura assegura a manutenção de alguns tipos de ecossistemas fortemente dependentes desta actividade. A preservação das variedades regionais, melhor adaptadas às condições agro-ecológicas, poderá contribuir também para uma gestão mais sustentável dos recursos e para a valorização da paisagem. Além disso, estas variedades estão frequentemente associadas a práticas e usos ancestrais e, portanto, à riqueza do património cultural.

O reconhecimento da necessidade de conservar a diversidade infra específica das culturas, tem já várias décadas e traduziu-se na criação de bancos de germoplasma para diversas culturas um pouco por todo o mundo, ou seja, na conservação *ex situ*. Mais recentemente surgiu uma abordagem complementar que sugere a conservação *in situ* e *on-farm*. Esta nova visão, bem patente no Tratado Internacional sobre os Recursos Fitogenéticos para a Alimentação e Agricultura, que entrou em vigor em Junho de 2004, evidencia o papel dos agricultores na conservação da agro-biodiversidade e, como salienta Brush (1991), corresponde à manutenção dos recursos genéticos das plantas

cultivadas nos sistemas agrários onde evoluíram, procurando manter os habitats e o processo evolutivo que criaram o germoplasma.

O papel dos agricultores nesta forma de conservação é, portanto, essencial, porque as plantas cultivadas são o resultado da selecção humana em conjunto com factores naturais. Tal como afirmam Smale e Bellon (1999), a conservação não é uma obrigação moral dos agricultores. Estes conservam ou abandonam as variedades de acordo com as suas próprias necessidades. Para que os recursos genéticos das culturas sejam conservados nas explorações agrícolas, a manutenção de espécies e variedades tem que ser vantajosa para os agricultores. Tem que haver incentivos económicos ou culturais para os agricultores continuarem a usar variedades consideradas recursos genéticos importantes, incentivos esses que podem ser condicionados por políticas sectoriais, ambientais e mesmo de natureza macroeconómica. Sempre que a intensificação e os acréscimos constantes de produtividade constituem os objectivos centrais das políticas agrárias, o equilíbrio entre produção agrícola e agro-biodiversidade é ameaçado.

Neste trabalho pretende-se abordar a relação entre a política agrícola e a agro-biodiversidade, em particular no que concerne às variedades regionais de maçãs e peras portuguesas. Para isso segue-se uma perspectiva temporal, dando especial relevância à política industrialista dos anos 60, às consequências da adopção da política agrícola comum em Portugal, e aos efeitos da política ambiental. O artigo termina com uma perspectiva dos efeitos da política agrícola sobre a biodiversidade, consubstanciada no Plano de Desenvolvimento Rural 2007-2013.

Os efeitos da política agrícola dos anos 60

O percurso no sentido da industrialização dos pomares iniciou-se em Portugal na década de sessenta, não só por efeito de uma política de forte incentivo à modernização da fruticultura, mas também, como refere Caldas (1991 e 1998), devido a condições sociais especialmente favoráveis a essa mudança. Embora já em 1935 tivesse sido lançada a *Campanha da Fruta*, foi ao abrigo das directivas do II Plano de Fomento que se criaram incentivos financeiros muito favoráveis à instalação de pomares. E 1960 foi criado o Centro Nacional de Estudo e Fomento da Fruticultura, com a finalidade de apoiar técnica e cientificamente o desenvolvimento da fruticultura no país. Ao mesmo tempo, os Serviços de Assistência Técnica distribuíram gratuitamente plantas, a maioria das quais importadas. Paralelamente, o apoio à constituição e equipamento de cooperativas permitiu a concentração e a conservação da fruta por maiores períodos, alterou o funcionamento do mercado e proporcionou aos agricultores preços bastante mais elevados do que anteriormente.

A conjugação destes factores levou àquilo a que Caldas (1998, p. 525) chama a “febre dos pomares” que atraiu o interesse de uma nova classe de proprietários rurais, os “doutores”, descendentes dos “derradeiros residentes das Casas Agrícolas” do Centro e Norte do país que, mercê da debandada dos rendeiros e parceiros por via da emigração, ficavam com as quintas abandonadas e viam na fruticultura uma alternativa interessante de rendimento e de ocupação do solo. As condições favoráveis proporcionadas pelo Estado levaram à instalação de pomares industriais, segundo o modelo técnico e económico preconizado pelos especialistas de então. Neste modelo, foram substituídas as árvores dispersas de variedades regionais, cuja produção se

destinava maioritariamente ao auto consumo e ao abastecimento de centros urbanos próximos, por pomar contínuo, baseado em variedades importadas mais produtivas, cujo destino final era a comercialização.

Deu-se assim início ao percurso que levaria a uma profunda erosão do património genético da fruticultura nacional. Na verdade, grande parte das variedades que no início do século XX constituíam o cerne da produção e do consumo frutícola, está hoje ameaçada ou, nalguns casos, extinta.¹

A política agrícola comum e os incentivos à produção

No momento da adesão de Portugal à Comunidade Económica Europeia (CEE), a política agrícola comum (PAC), sendo já alvo de fortes críticas, regia-se ainda pelos principais objectivos consignados no Tratado de Roma. De forma sucinta, estes objectivos consistiam no aumento da produtividade, na melhoria do rendimento dos agricultores, na estabilização dos mercados, na garantia de segurança dos abastecimentos e na manutenção de preços razoáveis aos consumidores.

O modelo de agricultura incentivado por esta política, especialmente antes da reforma de 1992, mas também depois, caracterizava-se por ser produtivista e tecnológico e visar a especialização, a intensificação e a produção em grande escala (Covas, 1996, p.33). Através da vertente de preços e mercados da PAC, era garantido aos agricultores o escoamento de toda a sua produção e a protecção contra a concorrência de países terceiros. A vertente sócio-estrutural, por outro lado, apoiava os investimentos de modernização das explorações, incentivando ganhos de produtividade.

Num contexto destes, os resultados económicos dependiam essencialmente das quantidades produzidas e as preocupações com as questões ambientais não podiam ser, naturalmente, prioritárias. Assim, o que se verificou foi um uso intensivo dos recursos naturais, a utilização sistemática de produtos químicos, a prática de uma agricultura tendencialmente mais especializada e a selecção de plantas e animais no sentido de aumentar a produtividade e a homogeneidade. Tais práticas conduziram, inevitavelmente, à perda de biodiversidade, traduzida, entre outras coisas, pelo abandono de variedades menos produtivas ou incapazes de satisfazerem as exigências, reais ou legais, do mercado.

No caso particular das frutas e produtos hortícolas, a lógica produtivista foi menos notória do que noutros sectores. De facto, nesta organização comum de mercado (OCM) nunca se contemplou a existência de preços garantidos ou prémios e ajudas aos produtores como forma de lhes assegurar um rendimento mínimo. No entanto, o conceito de qualidade que promoveu, profundamente associado ao de normalização, contribuiu para a desvalorização das variedades tradicionais. A classificação dos produtos pelas diferentes categorias é estabelecida de acordo com um conjunto de regras muito bem definidas e os produtos que não as satisfaçam não podem ser comercializados. São assim depreciadas, logo à partida, muitas variedades regionais que produzem frutos pouco homogéneos ou que, por razões genéticas, não alcançam

¹ A título de exemplo pode referir-se Lima (1926), que identifica mais de 100 nomes distintos associados a variedades de maçã portuguesas. Embora cada uma das designações não corresponda forçosamente a uma variedade distinta, uma vez que em diferentes regiões o mesmo nome podia corresponder a variedades diferentes e nomes diferentes podiam corresponder à mesma variedade, este número mostra bem a diversidade genética que existia então na produção de maçã.

o calibre mínimo, a conformação adequada ou qualquer outro critério de classificação exigido.

Relativamente às políticas de apoio ao investimento, a fruticultura tem sido reconhecida como fileira prioritária, beneficiando por isso de melhores taxas de financiamento a fundo perdido do que os sectores considerados não prioritários. Por exemplo, no Programa Agro (Programa Operacional Agricultura e Desenvolvimento Rural), que esteve em vigor entre 2000 e 2006, existia uma majoração da ordem dos 5 a 10% nas ajudas à instalação de pomares. Quer no âmbito deste programa, quer do seu antecessor, a avaliação dos projectos apresentados baseou-se, essencialmente, em critérios de rentabilidade económica numa óptica privada, visando garantir uma adequada remuneração do capital investido e do trabalho utilizado. Esta óptica de avaliação desfavorece as variedades regionais que, com excepção de variedades claramente reconhecidas e valorizadas no mercado, como é o caso da maçã *Bravo* ou da pêra *Rocha*, não conseguem competir com a rentabilidade obtida pelo recurso a variedades importadas mais produtivas. Tendo em conta que a conservação daquelas variedades gera, maioritariamente, benefícios de natureza social e que, como se disse, não constitui uma obrigação moral dos agricultores, os custos daí decorrentes terão que ser, também eles, transferidos para a sociedade, através, por exemplo, de pagamentos directos aos agricultores, como forma de os compensar pelo serviço que prestam, ou de majorações nas ajudas ao investimento.

A partir dos anos oitenta, novas exigências foram sendo colocadas à PAC, em resultado da pressão exercida pelos consumidores e pela opinião pública em geral, no sentido de preços mais baixos e de uma agricultura mais sustentável, da crise orçamental da União Europeia (UE), das negociações no âmbito da Organização Mundial do Comércio e do alargamento da UE. Juntamente com estes condicionalismos, a própria política ambiental da UE e a necessidade de a fazer reflectir nas restantes políticas europeias levaram a sucessivas reformas da PAC, nas quais as preocupações ambientais foram surgindo de forma cada vez mais visível.

A influência da política ambiental

Contrariamente à política agrícola, a política ambiental não foi alvo de qualquer referência no tratado de Roma, uma vez que, como refere Chaves (1994, p. 77), “os temas ambientais tinham então reduzido significado político e só foram assumidos a partir do início dos anos setenta”. Até 1973, altura em que foi aprovado o primeiro programa de acção em matéria ambiental, o corpo legislativo da CEE era omissivo, ou pelo menos lacónico, em relação às questões ambientais. A criação deste novo programa representou um avanço significativo para a política ambiental comunitária, a qual se consolidaria nos programas de acção subsequentes. No entanto, só com o 5º Programa de Acção em Matéria Ambiental (1992-1999), foi estabelecido um compromisso mais amplo de integração das preocupações de índole ambiental noutras políticas, incluindo naturalmente a política agrícola. Este programa foi elaborado em paralelo com a Conferência do Rio de 1992, tendo constituído o primeiro compromisso da Comunidade no sentido do desenvolvimento sustentável. A questão da conservação da biodiversidade, debatida durante a Conferência, especialmente através da Convenção sobre a Diversidade Biológica, passou a integrar de forma visível a política ambiental da, então, Comunidade Europeia.

O Tratado de Amesterdão, assinado em 2 de Outubro de 1997, viria a reforçar o desenvolvimento sustentável como um dos objectivos da União Europeia (EU) e sublinha a necessidade de integrar os requisitos de protecção ambiental na definição e aplicação de todas as políticas comunitárias. Neste contexto, o 6º Programa de Acção em Matéria de Ambiente (CE, 2001), apresenta quatro domínios prioritários de acção, de entre os quais ressaltam, pela maior proximidade com a temática deste trabalho, a conservação da natureza e da biodiversidade e a utilização sustentável dos recursos naturais. Neste plano, a filosofia do Tratado de Amesterdão é reforçada, salientando-se que, para estender a protecção às regiões rurais, é necessária uma integração mais profunda e efectiva do ambiente e da biodiversidade nas políticas agrícola, paisagística, florestal e marinha.

Desde a reforma de 1992, a problemática ambiental foi incorporada através da criação das medidas agro-ambientais, enquadradas pelo Reg. (CEE) nº 2078/92, no qual se estabelecem objectivos de ordem geral. Estes objectivos foram depois especificados em cada estado membro, através da concepção de programas de aplicação regional adaptados a cada situação concreta. Na sua transposição para a legislação nacional, estes objectivos tiveram duas fases de aplicação: a primeira decorreu no período de 1994 a 1999, tendo sido posteriormente reformuladas e integradas no III Quadro Comunitário de Apoio, dentro do Plano de Desenvolvimento Rural 2000-2006, vulgarmente designado Ruris.

Na maioria dos Estados Membros, foram concebidas medidas directas ou indirectamente relacionadas com a conservação da biodiversidade. Em Portugal, a medida de protecção de *fruteiras de variedades regionais*, foi uma das que mais directamente visou essa finalidade. No entanto, a adesão por parte dos agricultores foi muito baixa, tendo-se optado por não integrar qualquer medida deste tipo no Quadro Comunitário de Apoio que se seguiu. O desinteresse pela medida será provavelmente resultante do facto de, na maioria das situações e para grande parte das variedades que se pretendia proteger, a ajuda atribuída não ser suficiente para compensar os agricultores pela perda de rendimento, ao contrário daquilo que claramente se pretendia.

A falta de adesão à primeira destas medidas ficar-se-á a dever, provavelmente, ao facto de a compensação por perda de rendimento não ser suficiente para viabilizar a manutenção ou instalação de pomares da maior parte das variedades regionais. Enquanto a Bravo, por exemplo, é uma variedade altamente valorizada no mercado o que constitui um importante incentivo à sua preservação, muitas outras não são sequer comercializadas ou atingem preços muito baixos. Para que os agricultores se sintam estimulados a cultivá-las, o nível da ajuda teria que compensá-los efectivamente por esta perda de rendimento.

Para além das medidas agro-ambientais, cujo efeito acabou por ser muito reduzido na conservação das fruteiras regionais, as medidas de apoio aos produtos regionais de qualidade, nomeadamente através da criação de certificações de origem, tiveram algum impacto, ainda que indirecto, nessa conservação. Desde 1992, no sector das maçãs e peras, foram criadas quatro Indicações Geográficas de Proveniência (IGP) e duas Denominações de Origem Protegida (DOP) – Maçã Bravo de Esmolfe e Pêra Rocha do Oeste. Enquanto o primeiro tipo de certificação não está ligado a uma variedade particular, referindo-se normalmente a um conjunto diversificado de

variedades produzidas num dado território, a DOP, mais exigente na prova de ligação entre o produto e o território, está associada a variedades específicas com forte ligação com o contexto ecológico e social em que evoluíram. Naturalmente que tratando-se de uma política de natureza essencialmente comercial, este tipo de protecção aplicou-se àquelas variedades que eram já reconhecidas e valorizadas no mercado não tendo qualquer impacto na produção de variedades mais ameaçadas.

Que futuro para a agro-biodiversidade na fruticultura portuguesa?

A importância reconhecida à fruticultura no panorama agrícola português e o papel atribuído, nesse contexto, às variedades regionais e à conservação dos recursos genéticos não deverá alertar-se muito nos próximos anos, nem no discurso político nem nos seus reflexos legais e normativos.

No Plano de Desenvolvimento Rural (PDR) 2007-2013 (MADRP, 2007), a fruticultura é, mais uma vez, considerada uma fileira estratégica nacional, constituindo, a melhoria da sua competitividade, um dos objectivos do Eixo 1. É no entanto reconhecido que as limitações impostas pelo regime de pagamento único (RPU), que inviabiliza a afectação à produção frutícola de superfícies às quais foram atribuídas direitos, poderá constituir um impedimento ao desenvolvimento do sector. Nesta matéria, a revisão da OCM, actualmente em curso, poderá levar à sua integração no RPU e permitir que as superfícies utilizadas na produção frutícola sejam elegíveis para a atribuição de direitos.

No caso mais específico das variedades regionais, é reconhecida no PDR a sua importância, ao considerar-se que um dos pontos fortes para o desenvolvimento económico da agricultura portuguesa é a existência de recursos genéticos com vocação para o mercado. A regulamentação que vier a ser criada ditará até que ponto esta vantagem será ou não aproveitada.

Quanto às variedades em risco de erosão genética, embora a sua importância seja ressaltada algumas vezes ao longo do documento, é nas medidas agro-ambientais (Eixo 2) que o apoio a estas variedades é mais explícito. A defesa da agro-biodiversidade vegetal voltou a ser contemplada nestas medidas mas, no caso da produção vegetal, numa óptica clara de conservação *ex situ*. Na verdade, a medida de *conservação e melhoramento de recursos genéticos*, cujos principais objectivos são conservar a variabilidade genética, promover a utilização económica das variedades locais e valorizar os conhecimentos associados aos recursos genéticos, destina-se a apoiar entidades públicas ou privadas que promovam a conservação e melhoramento das variedades e não directamente os agricultores em cujas explorações essa conservação é levada a cabo.

As medidas tomadas não perspectivam, assim, incentivos à conservação *in situ* das variedades regionais de fruteiras. De facto, para que os recursos genéticos das culturas sejam conservados nas explorações agrícolas, a manutenção de espécies e variedades tem que ser vantajosa para os agricultores. Terá que haver, então, incentivos económicos ou culturais para que os agricultores continuem a usar variedades consideradas como recursos genéticos importantes. O facto de muitas das variedades regionais estarem em vias de desaparecimento, revela que o funcionamento do mercado, por si só, não gera os incentivos necessários à sua preservação. Assim, algumas variedades só

poderão ser mantidas através da aplicação de medidas de política orientadas para a conservação da agro-biodiversidade, tais como a atribuição de apoios diferenciados aos agricultores que optem por este tipo de produção.

Mesmo no caso das variedades que são actualmente transaccionadas no mercado, para as quais existe um grande interesse por parte dos produtores e uma boa aceitação por parte dos consumidores, pode ser necessário desenvolver incentivos para a conservação na exploração, devido à dinâmica da economia e à adaptação dos agricultores à mudança. Usando as palavras e o modelo de Smale e Bellon (1999), alterações nos parâmetros tecnológicos, socioeconómicos e culturais que condicionam as decisões dos agricultores influenciam a manutenção das variedades. Além disso, há que ter em conta os efeitos de alterações nas medidas de política, não só naquelas que, de forma explícita, afectam a conservação da biodiversidade, mas também as que, não o fazendo, influenciam de forma indirecta as decisões dos agricultores.

Conclusão

A necessidade de conservar a diversidade genética das plantas cultivadas tem vindo a ser progressivamente reconhecida, tendo-se passado de uma perspectiva de conservação em bancos de germoplasma para uma abordagem virada para a manutenção dos recursos genéticos das plantas cultivadas nos sistemas agrários onde se desenvolveram.

A conservação deste património tem consequências privadas, mas tem também consequências públicas. Na óptica privada, quando as variedades locais são conhecidas e valorizadas no mercado, os agricultores podem retirar vantagens económicas da substituição de variedades importadas por variedades regionais e os consumidores podem beneficiar de uma gama de escolha mais diversificada, que satisfaça diferentes tipos de preferências. Na óptica social, as variedades regionais poderão, por um lado, vir a constituir a base de futuros melhoramentos genéticos e, por outro lado, como estão particularmente bem adaptadas aos contextos ecológicos em que evoluíram, podem desempenhar um papel interessante no caminho para uma agricultura sustentável.

No caso de Portugal, existiam até aos anos sessenta inúmeras variedades autóctones de fruteiras, bem adaptadas aos contextos de produção e de consumo das famílias agricultoras. A partir daí, o modelo de desenvolvimento da fileira frutícola levou a uma contínua erosão desse património. A política produtivista resultante da aplicação da PAC, a massificação do consumo e a falta de incentivos, de mercado, políticos e outros, levou os agricultores a abandonarem progressivamente as variedades regionais.

A partir dos anos noventa observou-se alguma mudança no discurso técnico e político, que levou ao aparecimento de políticas e iniciativas onde era patente o reconhecimento da importância da conservação do património genético das plantas cultivadas ao nível da exploração. A operacionalização desta ideologia traduziu-se em Portugal na criação, no âmbito da primeira formulação das medidas Agro-ambientais, da medida de protecção das *fruteiras de variedades regionais*. No entanto, no III Quadro Comunitário de Apoio, esta medida viria a ser abandonada, deixando de existir, ao nível da exploração, qualquer mecanismo de redução da erosão genética das fruteiras regionais. No PDR actualmente em vigor esta preocupação foi retomada

nas Agro-ambientais, mas com uma perspectiva institucional, valorizando claramente uma abordagem *ex situ* daquilo que deve ser a conservação da agro-biodiversidade.

Referências bibliográficas

- Brush, S. (1991), "A Farmer Based Approach to Conserving Crop Germplasm", *Economic Botany*, 45 (2), pp. 153-165.
- Caldas, E.C. (1991), *A Agricultura Portuguesa Através dos Tempos*, Lisboa: Instituto Nacional de Investigação Científica.
- Caldas, E.C. (1998), *A Agricultura na História de Portugal*, Lisboa: Empresa de Publicações Nacionais (E.P.N.).
- CE (2001), – *Ambiente 2010: o nosso futuro, a nossa escolha – Sexto Programa de Acção em matéria de ambiente*. Luxemburgo: Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias.
- Chaves, C. (1994), – "Factores de incentivo ao cumprimento de normas ambientais no domínio da água – os casos de Portugal e da República Federal da Alemanha no contexto da integração europeia" (não publicado). Tradução para português do livro *Anreizfaktoren für die Einhaltung der Umweltnormen in Wasserbereich: die Fallbeispiele Portugal und Bundesrepublik Deutschland im Context der EC-integration*. Münster, Hamburg: Lit Verlag.
- Covas, A. (1996), – *A conferência intergovernamental de 1996 – do tratado da UE. à revisão da PAC*. Conferências de Vairão. Carrefour Norte de Portugal e IDARN.
- Lima, J. (relator) (1926), *Método de Caracterização das Variedades de Maçã Portuguesas ou Tidas como Tais*, 2º Congresso Nacional de Pomologia. Lisboa: Ministério da Agricultura.
- MADRP (2007), – *Programa de Desenvolvimento Rural Continente 2007-2013*. Disponível em http://www.gppaa.min-agricultura.pt/drural/pdr/Proder_Nov.07.pdf.
- Smale, M. e Bellon, M. (1999), "A Conceptual Framework for Valuing On-farm Genetic Resources", in *Biodiversity: Characterization, Utilization, and Management*, D. Wood e J. Lenné (ed.), pp. 387-408, CAB International.

VARIETADES REGIONAIS DE MACIEIRAS EM TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO

Carlos Fonseca

Resumo

A industrialização da agricultura conduziu ao quase desaparecimento do património genético constituído pelas variedades regionais de macieira. No entanto, reconhece-se actualmente que a preservação deste património é muito importante em termos ambientais e económicos. O aproveitamento de algumas destas variedades em estratégias de valorização da qualidade e tipicidade, dirigidas a nichos de mercado específicos, é um dos caminhos que as fileiras agrárias de regiões desfavorecidas, como Trás-os-Montes e Alto Douro, necessitam de percorrer para enfrentar a concorrência crescente e os desafios colocados com a globalização das economias. Porém, à excepção da variedade *Bravo* (anteriormente designada *Bravo de Esmolfe*), o potencial económico das variedades regionais não está a ser aproveitado. Analisando a rendibilidade da produção desta última variedade em duas situações (explorações de pequena e média dimensão com 1 e 4 ha de pomar), podemos concluir que a aposta dos fruticultores locais no cultivo de variedades regionais, como a *Bravo*, pode revelar-se financeiramente compensadora, desde que determinados limiares de custos e de produtividade por ha sejam atingidos, em especial porque os preços alcançados por estas maçãs têm sido, até à data, mais elevados que os das maçãs mais comuns.

Introdução

A intensificação da agricultura em todo o mundo e em particular na Europa, ao substituir os sistemas agrícolas de subsistência, de enorme diversidade, por sistemas monoculturais intensivos, conduziu ao desaparecimento de um incalculável património genético, particularmente no domínio das árvores de fruto, como foi o caso das macieiras e pereiras.

A produção tradicional, caracterizada pela utilização de variedades regionais e por árvores de médio e grande porte, localizadas, de forma mais ou menos dispersa, em pequenos pomares irregulares, isoladas ou até em consociação com outras culturas, começou, desde a segunda metade do século XX, a dar lugar a sistemas de produção frutícolas mais “industrializados” (Routson, 2005), ou seja, com sistemas de condução mais ordenados e adaptados à mecanização, em que a escolha do material vegetativo recaiu principalmente sobre variedades importadas de produtividade melhorada.

Em Portugal, pelos anos 60, começou a promover-se a implantação de pomares de variedades exóticas, uma vez que estas exibiam frutos com grande uniformidade de tamanho e forma, de maturação homogénea, resistência ao transporte a grandes

distâncias, boa capacidade de conservação no frio e em que a maioria das técnicas culturais necessárias, levadas a cabo nos pomares, era passível de mecanização. Perante tais superlativas qualidades, as designadas variedades locais/tradicionais de pêras e de maçãs foram quase banidas dos sistemas de produção frutícola, uma vez que as suas características, segundo o critério comercial vigente, foram totalmente ofuscadas pelas variedades recém-chegadas do estrangeiro.

Um segundo golpe - a pressão da urbanização - ocorreu quando a construção civil se apossou das grandes quintas nas imediações das cidades e vilas e exterminou alguns dos principais repositórios de diversidade que aí existiam, constituídos ao longo de centenas de anos.

As variedades de maçãs que restaram, povoando quintais e pequenas parcelas dumas poucas explorações agrícolas familiares, apesar de algumas qualidades excepcionais de sabor e aroma, resistência a doenças, capacidade de conservação durante o Inverno sem recurso a frio, resistência à secura, etc. (Neri, 2004), permaneceram, à excepção dum reduzido número delas (*Bravo*, *Casa Nova de Alcobaça*, *Porta da Loja*, etc.), em quase total e obscuro esquecimento.

A preservação do nosso património agrícola e o conhecimento do seu valor reveste-se dum importância múltipla e terá de ser integralmente legado às gerações vindouras. Representando cada variedade regional de macieira um genótipo único, fruto dum longa selecção natural, levada a cabo paulatinamente geração após geração, sob condições próprias de solo e de clima, a sua perda terá custos económicos e ambientais elevados.

O objectivo deste artigo é o de avaliar a importância actual das variedades regionais na fileira da maçã de Trás-os-Montes e Alto Douro (TMAD) e a sua rentabilidade económico-financeira na produção (ano de 2004), atendendo às condições técnicas e dos mercados locais e a determinados pressupostos de produtividade e preço.

Reconhecendo o potencial das variedades regionais de macieiras e o efeito positivo que a sua exploração adequada pode ter no desenvolvimento desta região, traçamos uma panorâmica genérica sobre a produção local de maçã e sobre o grau de contribuição das variedades regionais para essa produção. Constatada a importância relativa dum dessas variedades, avaliamos a sua rentabilidade económico-financeira em duas situações distintas, especificamente para duas explorações com áreas de pomar de 1 ha e de 4 ha.

A contribuição das variedades regionais para a fileira da maçã de TMAD é ainda pouco significativa

A macieira é a fruteira de maior importância económica a nível mundial. O seu fruto é o que maior consumo tem em todo o mundo. O reconhecimento da excelência da maçã remonta à pré-história, sempre indissociável do homem que a foi perpetuando através dos tempos, em todas as suas manifestações, com um papel primordial na alimentação e, subsidiariamente, dando consistência às suas tradições artísticas e culturais, associada a divindades, lendas, folclore, rituais, magia, medicina, etc. O próprio simbolismo da árvore do bem e do mal, existente no paraíso, encontrou imagem concreta na macieira e na respectiva maçã, fruto apetitoso e belo que “devia ser bom para comer e precioso para esclarecer a inteligência”.

Em Portugal, desde a adesão à UE, o processo de reconversão que a fruticultura nacional sofreu contribuiu para a redução da superfície dedicada à macieira, que, em 2005, correspondia a 20653 ha¹ (incluindo pomares e árvores dispersas). Ao mesmo tempo, a produção anual, segundo dados do INE, apresentou uma tendência moderada para a redução, mantendo-se, normalmente entre 250 e 300 mil toneladas (248 mil toneladas em 2005). O número de explorações com pomares de macieiras (alinhados) diminuiu de forma significativa, pelo que a área média por exploração aumentou para cerca de 1 ha. A modernização dos pomares e da fileira expressou-se no aumento da densidade e do número de árvores por ha, na redução da idade média dos pomares, na crescente instalação de sistemas de rega localizada e na propensão para a melhoria dos métodos de luta biológica, através da protecção integrada.

A fileira da maçã de TMAD tem uma importância significativa no contexto nacional (Quadro 1), estando integrada numa região produtora mais vasta que engloba também outros concelhos do Interior Norte de Portugal, incluídos nas antigas Direcções Regionais de Agricultura (DRA) da Beira Litoral e Beira Interior. Embora separados em termos administrativos, há investimentos e uma rede de contactos e de interesses que são comuns. Por exemplo, a área de delimitação da denominação de origem *Bravo de Esmolfe* inclui concelhos que fazem parte da actual DRA Centro e outros da DRA Norte (onde está TMAD).

Quadro 1. Distribuição da área de macieira e da produção de maçã no continente

| Regiões Agrárias | Área Ocupada | | | Produção | | |
|------------------------------------|--------------|-------------|-------------------------|--------------|--------------|------------|
| | 1986 (%) | 2005 (%) | TAV ² (%) | 86-88 (%) | 03-05 (%) | TAV (%) |
| Trás-os-Montes e Alto Douro | 22,1 | 28,2 | 0,8 | 24,6 | 31,3 | 2,1 |
| Beira Litoral | 12,9 | 12,9 | -1,0 | 13,5 | 11,3 | -0,4 |
| Beira Interior | 12,1 | 13,8 | -0,5 | 13,6 | 11,2 | -0,5 |
| Lisboa e Vale do Tejo | 45,4 | 39,3 | -1,3 | 37,1 | 40,9 | 1,2 |
| Restantes Regiões | 7,4 | 5,8 | -2,3 | 11,2 | 5,3 | -3,7 |

Fonte: INE, Estatísticas Regionais da Produção Vegetal 1986/1995 e Estatísticas Agrícolas de 2004 a 2006.

Segundo dados do RGA de 1999, a área total de macieiras era, em TMAD, de 5657 ha (6062 ha em 2005 segundo as Estatísticas Agrícolas) distribuindo-se por 10244 explorações. Em quase dois terços destas, os pomares tinham uma dimensão que não ultrapassava 0,5 ha. Porém, a maior parte da área de pomares de macieiras integra a estrutura produtiva de explorações mais bem dimensionadas. Quanto à distribuição destes pomares dentro de TMAD, era evidente uma concentração da produção de maçã na zona do Douro-Sul, com mais de 3000 ha de pomar. Aí, encontravam-se os concelhos com as áreas mais significativas: Armamar, Moimenta da Beira, Lamego e Tarouca com, respectivamente, 1304, 792, 641 e 401 ha de pomar. Carrazeda de

¹ Segundo as Estatísticas Agrícolas de 2006 do INE.

² Taxa anual de variação (TAV) = 100 x antilog [log (a / b) / n] - 100; a representa o valor da superfície ocupada, ou da produção, no ano final, b o valor correspondente no ano inicial e n o número de anos entre o ano inicial e o final.

Ansiões também se destacava como um concelho com grande importância para a fileira da maçã de TMAD graças aos 466 ha de pomar em produção.

Os pomares nacionais de macieiras caracterizavam-se por uma grande diversidade de variedades, árvores de idades diferentes e múltiplas densidades de plantação. As variedades dominantes nos pomares de macieiras eram, em 2002, a *Golden Delicious* e as outras variedades (não especificadas). Entre as variedades regionais, que ocupavam apenas 7,4% da área total, destacava-se a variedade *Bravo* (Quadro 2).

Quadro 2. Distribuição da superfície de macieiras pelas diferentes variedades em 2002

| Regiões Agrárias | <i>Golden Delicious</i> | <i>Red Delicious</i> | <i>Bravo</i> | Outras Regionais | Reinetas | Outras Variedades |
|-----------------------------|-------------------------|----------------------|--------------|------------------|------------|-------------------|
| | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) |
| Trás-os-Montes e Alto Douro | 51,8 | 18,2 | 5,1 | 0,5 | 3,5 | 20,8 |
| Beira Litoral | 36,2 | 24,9 | 5,8 | 0,5 | 3,3 | 29,2 |
| Beira Interior | 33,9 | 32,1 | 16,5 | 0,7 | 1,0 | 15,8 |
| Lisboa e Vale do Tejo | 18,5 | 7,7 | 0,7 | 2,4 | 22,4 | 48,4 |
| Continente | 34,7 | 16,7 | 5,2 | 2,2 | 9,6 | 31,6 |

Fonte: INE, Inquérito às Plantações de Árvores de Fruto de 2002

Olhando para a variação da superfície ocupada pelas diferentes variedades (Quadro 3), observa-se que, em TMAD, o grupo das variedades regionais começaram a readquirir, entre 1992 e 2002, alguma da importância que já tiveram no passado. A taxa anual de crescimento (TAV) da área ocupada foi, nesse período, de 14,6%, quando essa variação, em termos de Continente, não ultrapassou 1,3%.

Porém, esta evolução positiva foi conseguida basicamente à custa duma única variedade regional, a *Bravo* (Quadro 2). Atendendo às suas características organolépticas muito específicas e à escassez de oferta de maçã desta variedade com qualidade aceitável, o mercado da *Bravo* tem-se revelado bastante remunerador. Os preços atingidos por estas maçãs têm incentivado alguns fruticultores a investirem em pomares modernos intensivos. Quanto a outras variedades tradicionais, o início do seu desenvolvimento comercial e do aproveitamento do seu potencial económico ainda está por realizar.

Quadro 3. TAV (1992-2002) da superfície ocupada por diferentes variedades de macieiras

| Regiões Agrárias | Golden (%) | Red (%) | Regionais (%) | Outras (%) |
|-----------------------------|-------------|-------------|---------------|------------|
| Trás-os-Montes e Alto Douro | 0,3 | -5,3 | 14,6 | 9,8 |
| Beira Litoral | -7,1 | -4,7 | 14,9 | 2,9 |
| Beira Interior | -6,1 | -2,5 | 13,7 | -3,9 |
| Lisboa e Vale do Tejo | -11,4 | -13,4 | -13,3 | -0,8 |
| Continente | -5,5 | -6,8 | 1,3 | 0,0 |

Fonte: INE, Inquérito às Plantações de Árvores de Fruto de 1992 e 2002

Mercê de uma tomada de consciência sobre o interesse que as variedades regionais podem ter, muitos países como os Estados Unidos, Itália, França, Reino Unido, Bélgica, Polónia, etc., estão a desenvolver acções tendentes a salvar todas as variedades locais/tradicionais de que ainda dispõem, no sentido de manter o seu património genético e repor a tão prestimosa e periclitante biodiversidade de cada zona. Em Portugal, existe, no momento, uma boa soma de trabalho para defender algumas das variedades regionais de maçãs de outrora³, a fim de travar a erosão do nosso património genético vegetal, de modo a que, quer a ciência, quer mesmo o agricultor venham a dispor no futuro dum banco de germoplasma suficientemente amplo, capaz de satisfazer as diferentes finalidades, incluindo a sua utilização económica.

O não aproveitamento das variedades regionais de macieiras é uma oportunidade perdida para as regiões mais desfavorecidas como TMAD

Constituindo-se TMAD como um dos espaços mais periféricos da UE, “as opções estratégicas de desenvolvimento para a região continuam a passar pelo aproveitamento de todos os recursos endógenos, materiais e humanos, constituindo a actividade agrícola e agro-alimentar (associadas a serviços como o turismo) um dos meios principais para o efectuar” (Fonseca, 2006: 4).

Porém, a estrutura fundiária, a orografia e o clima dificultam o desenvolvimento duma agricultura baseada na intensificação da utilização de recursos e no crescimento da produtividade física de produções agrárias pouco diferenciadas, competindo pelo preço e pelos baixos custos de produção. Por outro lado, a progressiva liberalização do mercado e a expansão e crescente centralização da grande distribuição alimentar fez acentuar a pressão concorrencial sobre os agentes locais, em especial para o conjunto das variedades mais cultivadas.

Na cadeia de valor alimentar nacional e europeia, a modificação dos padrões de consumo criou, no entanto, novos espaços para que produtos específicos, com características de qualidade mais exigentes e uma boa relação preço-qualidade, em estratégias orientadas menos para a redução dos custos e mais para as que apostam na diferenciação. “As actividades que, assentando principalmente no aproveitamento dos recursos naturais, humanos e culturais, produzem bens e serviços de características particulares, distinguidos pela sua tipicidade e qualidade organoléptica e ambiental, podem competir em segmentos de mercado específicos” (Fonseca, 2006: 4).

Como refere (Tibério, 2003: 6), “a valorização da qualidade de produtos agrários regionais é uma das estratégias de desenvolvimento em voga para as regiões desfavorecidas”. Um dos caminhos a seguir para que a região de TMAD possa melhorar os seus indicadores económicos e sociais parece centrar-se na valorização dos produtos locais, em modelos de desenvolvimento que privilegiem a qualidade e a tipificação desses produtos. O aproveitamento do potencial económico da maçã e, em particular de algumas das variedades regionais mais características do Norte-Centro

³ O conjunto de acções realizadas por privados e entidades estatais para aproveitar e valorizar as variedades regionais tem estado orientado para a recolha e preservação de génotipos em colecções e para a sua caracterização morfológica e organoléptica (por exemplo os projectos PAMAF 6114 – Preservação de variedades regionais de pomóideas na região Centro-Norte e projecto AGRO 158 – Conservação e valorização dos recursos genéticos de pomóideas regionais). A exploração comercial destas variedades ainda está por realizar.

do país, insere-se nesta perspectiva, atendendo às condições favoráveis do ambiente físico e cultural.

A fileira que se dedica à produção de maçã em TMAD criou, ao longo das últimas décadas, estruturas produtivas modernas, desde a produção primária até à conservação e preparação da maçã, e integrou-se na rede de distribuição alimentar nacional. O desenvolvimento de algumas variedades regionais de maçã (para além da *Bravo*) pode beneficiar das capacidades entretanto adquiridas por esta fileira. Ao mesmo tempo, tal aposta contribuirá certamente para reforçar a diferenciação, pela qualidade e tipicidade, dos produtos por ela colocados nos mercados.

No país, a maçã *Bravo* é a variedade tradicional mais percepcionada pelos portugueses, indicada por 7% dos consumidores, em estudo realizado por Simões e Moreira (2006). As variedades *Porta da Loja*, *Casa Nova de Alcobaca* e *Espelho* são também indicadas, apenas perfazendo 2% das maçãs consumidas pelos inquiridos. Outras variedades tradicionais não aparecem nos supermercados e a maior parte dos consumidores nunca delas ouviu falar. Visto que os frutos provenientes de variedades regionais, devido às suas diversas características, se prestam a variadíssimas formas de consumo, pressupondo aumento da sua aceitação por parte do consumidor e consequente elevação do consumo, prevalece assim um nicho de mercado por preencher, com potencial probabilidade de êxito. Algumas destas variedades têm potencial para vir a ser certificadas, constituindo também uma forma de diversificar a oferta nos mercados.

Muitas dessas variedades possuem características que as tornam mais facilmente adaptáveis ao modo de produção biológico. Podem assim proporcionar produtos tradicionais de elevada qualidade, especialmente se produzidos, segundo métodos que ofereçam menos riscos para a saúde e para o ambiente, havendo uma significativa franja do consumidor português (88%), predisposta a valorizar estes bens, pagando mais cerca de 48% sobre o preço médio de bens similares, produzidos pelos métodos convencionais (Simões e Moreira, 2006). "...Parece-nos importante que se valorizem as variedades mais interessantes através de incentivos à produção, para consumo particular ou para pequenos nichos de mercado, nomeadamente o da fruta biológica, uma vez que há variedades com características que lhes conferem alguma resistência a pragas e doenças" (Crespí *et al*, 2006: 4). Contribuem também para a melhoria do ambiente e da biodiversidade, através da harmonização e embelezamento da paisagem, se instaladas em povoamentos diversos de acordo com as condições de cada zona.

São ainda adaptáveis à estrutura fundiária e edafo-climática de TMAD. Podem ser plantadas em pequenas parcelas, em zonas menos adequadas às variedades convencionais e podem complementar economicamente a produção daquelas, ao mesmo tempo que imprimem maior diversidade e variabilidade genética.

As plantações da variedade regional *Bravo* têm potencial económico

Como foi referido, a produção de maçã *Bravo* tem, em TMAD, tido um significativo crescimento, certamente em virtude das cotações elevadas que esta maçã atinge nos mercados nacionais. Em consequência, tomando como exemplo esta variedade, tentámos avaliar o interesse económico-financeiro da produção das variedades regionais na perspectiva da rentabilidade empresarial das explorações que a elas se dediquem.

O resultado económico líquido utilizado, característico dum ano de actividade normal, foi o rendimento da terra e do trabalho familiar (RTTF). É a diferença entre os proveitos (valor da produção e ajudas estatais) e os custos de produção com trabalho assalariado, fertilizantes, fitofármacos, combustíveis, aluguer de máquinas e transporte, conservação e reparação de máquinas, equipamentos e construções, juros do capital, etc. (Fonseca, 2006). O cálculo dos proveitos e custos foi realizado a preços de mercado para o ano de 2004. Os factores próprios, normalmente utilizados pelos produtores de maçã locais (o seu trabalho, de membros da sua família e a terra), não são contabilizados no cálculo do RTTF.

Torna-se assim necessário comparar o valor deste resultado com rendimentos de referência como os níveis salariais mínimos e médios que são praticados no mercado de trabalho. As explorações rentáveis serão aquelas que conseguem gerar um RTTF, por cada unidade de trabalho agrícola familiar (UTAf)⁴, superior ao salário mínimo nacional (5118 €/ano em 2004)⁵ ou à remuneração média anual (10685 € em 2004)⁶, consoante as empresas tenham características mais vincadamente familiares ou patronais (Fonseca, 2006).

A rentabilidade empresarial foi estimada para duas situações diferentes. Numa, a empresa é tipicamente uma exploração frutícola com características familiares, de pequena dimensão, em que a área de macieiras em exploração é de 1 ha. A estrutura produtiva compreende apenas o pomar, o sistema de rega gota a gota e os melhoramentos fundiários associados. Considera-se que não dispõe dum parque de máquinas próprio, pelo que as operações culturais são asseguradas por tracção alugada. O produtor e o seu agregado familiar dedicam à exploração apenas uma pequena parte do seu tempo anual de trabalho (296 horas ou 0,15 UTA por ano). Os trabalhadores assalariados são utilizados somente nos períodos em que a cultura exige mais mão-de-obra (poda e colheita).

Considera-se que os pomares entram em plena produção ao 5º ano e a sua vida útil, desde a plantação até ao arranque é de 20 anos. No 3º e 4º ano da instalação, a produção considerada é uma fracção de 10% e 50%, respectivamente, da produção os anos de cruzeiro⁷. Esta refere-se a maçã comercializável e a maçã de “refugio”⁸, destinada normalmente à indústria (Fonseca, 2006). A análise realizada baseou-se nas produtividades de 25 e 30 toneladas por ha.

Os custos de investimento incluem as obras de regularização e de mobilização do terreno, a aquisição de 1250 plantas, esteios e arame, os fertilizantes orgânicos e minerais, horas de tracção e de mão-de-obra que, em muitas explorações, são asseguradas, em parte, pelos recursos próprios da exploração, sistema de rega gota a gota e uma pequena construção.

⁴ 1 UTA = 240 dias ou 1920 horas de trabalho por ano.

⁵ DL 19/2004.

⁶ Montante ilíquido (antes da dedução de quaisquer descontos) em dinheiro e/ou géneros pago com carácter regular e garantido aos trabalhadores no período de referência e correspondente ao período normal de trabalho. O valor consta do Inquérito aos Ganhos Médios (DGEEP, 2004: 2).

⁷ Os dados utilizados na determinação dos custos de investimento e de exploração basearam-se no trabalho de campo que foi realizado para o trabalho de Fonseca (2006) “Contributo para a análise da competitividade da fileira da maçã no Douro”, adaptados, na medida do possível, à cultura da variedade *Bravo*. Um trabalho de recolha de coeficientes técnico-económicos mais dirigido a esta (e outras) variedades regionais precisa, porém, de ser efectuado.

⁸ Corresponde a 12,5% da maçã produzida vendida a preços de 4 cêntimos por kg.

Os consumos de fertilizantes (adubações de cobertura, fertirrigação e adubação foliar, estrume e fertilizantes orgânicos e calcário) assumido é de 500 € por ha e por ano e de fitofármacos é estimado em 1000 € por ha e por ano⁹. A remuneração do trabalho eventual não qualificado considerada é de 25 € por dia, incluindo a alimentação e o transporte e a do trabalho eventual qualificado é de 35 € por dia. Acresce a estes valores a taxa social única da parte patronal e o seguro de trabalho.

Para uma produção de 30 toneladas por ha e um preço de 30 centimos de euro por kg de maçã comercializável, os resultados gerados (RTTF/UTA_f) são superiores aos rendimentos de referência utilizados, o salário mínimo nacional e a remuneração média anual, em especial quando a taxa de remuneração do capital próprio é de 4%¹⁰ (Quadro 4). Com estas condições, mesmo uma exploração com uma pequena área de pomar (1 ha) é rentável, podendo resistir a uma descida dos preços de venda da maçã à produção para um nível de 27 centimos por kg.

Quadro 4. Resultados económicos (exploração com 1 ha de macieiras)

| Produção por ha (ton) | Custo de Oportunidade (%) | Preço por kg (cênt/kg) | Produto Bruto (€) | Custos Fixos (€) | Custos Variáveis (€) | RTTF (€) | RTTF/UTA familiar (€) |
|-----------------------|---------------------------|------------------------|-------------------|------------------|----------------------|----------|-----------------------|
| 30 | 4% | 30 | 8025 | 2527 | 3840 | 1659 | 10760 |
| 30 | 6% | 30 | 8025 | 3213 | 3876 | 936 | 6072 |
| 30 | 4% | 27 | 7238 | 2570 | 3840 | 829 | 5377 |
| 25 | 4% | 30 | 6688 | 2599 | 3840 | 249 | 1617 |
| 25 | 4% | 32,5 | 7234 | 2569 | 3840 | 828 | 5355 |

Para níveis de produtividade mais reduzidos (no caso 25 toneladas por ha) e uma remuneração dos capitais aplicados na exploração de 4%, um preço de venda de 30 centimos por kg faz com que o RTTF/UTA_f, 1617 €, seja muito inferior ao salário mínimo nacional. Esta situação só se inverteria (e a exploração passaria a ser rentável) se a cotação da maçã subisse para 32,5 centimos.

Estes resultados permitem-nos concluir que a plantação de pequenas áreas de pomar de macieiras pode representar uma utilização rentável de alguns capitais para os pequenos produtores locais, mais ainda quando a aposta é em variedades como a *Bravo* que tem beneficiado no mercado de preços mais remuneradores do que os das restantes variedades de maçã, estando também adaptada à realidade fundiária e socioeconómica da maioria dos produtores de TMAD, com poucos recursos e com uma dedicação a tempo parcial às explorações.

A rentabilidade empresarial foi também calculada para uma situação duma exploração, de média dimensão, em que a área de macieiras considerada é de 4 ha. Para além do pomar e do sistema de rega gota a gota, a estrutura de produção desta empresa engloba um parque de máquinas próprio, constituído por um tractor,

⁹ Outros custos incluídos: a reparação e manutenção de máquinas (calculada com base no número de horas de trabalho), a reparação e manutenção anual de construções (2% do seu valor inicial), os gastos gerais (3% dos encargos com os factores intermédios e o trabalho assalariado), os juros de capital circulante ((encargos com os factores intermédios + trabalho assalariado) / 2 x taxa de juro) e os seguros de máquinas e construções.

¹⁰ Esta taxa é real e igual a $(1 + \text{taxa de juro nominal}) / (1 + \text{taxa de inflação}) - 1$.

um pulverizador, um escarificador e um reboque. A mão-de-obra familiar utilizada corresponde a 1306 horas por ano (0,68 UTA), com as necessidades remanescentes em trabalho a serem asseguradas por assalariados.

Esta exploração pode ser considerada rentável quando, para uma produtividade de 30 toneladas por ha (e um custo de oportunidade do capital de 4%), o preço de venda da maçã no produtor é superior a 25 cêntimos por kg de maçã (Quadro 5). Nestas condições, o RTTF/UTA_f é maior do que os rendimentos de referência indicados. Por exemplo, para 30 cêntimos por kg, este resultado é de mais de 13000 €/ano, valor muito superior ao salário mínimo nacional e bastante superior à remuneração média anual.

Quadro 5. Resultados económicos (exploração com 4 ha de macieiras)

| Produção por ha (ton) | Custo de Oportunidade (%) | Preço por kg (cênt/kg) | Produto Bruto (€) | Custos Fixos (€) | Custos Variáveis (€) | RTTF (€) | RTTF/UTA familiar (€) |
|-----------------------|---------------------------|------------------------|-------------------|------------------|----------------------|----------|-----------------------|
| 30 | 4% | 0,30 | 32100 | 10712 | 12424 | 8964 | 13179 |
| 30 | 6% | 0,30 | 32100 | 13163 | 12542 | 6395 | 9402 |
| 30 | 4% | 0,25 | 28850 | 10995 | 12424 | 3431 | 5045 |
| 25 | 4% | 0,30 | 26750 | 11004 | 12424 | 3326 | 4890 |
| 25 | 4% | 0,31 | 27625 | 10953 | 12424 | 4248 | 6245 |

Para o nível de produtividade de 25 toneladas por ha, o preço de 30 cêntimos por kg não é suficiente para que os proveitos gerados remunerem o capital mobilizado a uma taxa de 4% e o trabalho familiar a valores acima do salário mínimo nacional.

A remuneração da terra e do trabalho familiar é maior na exploração com 4 ha de macieiras, uma vez que os custos fixos e variáveis acrescidos (devido à diferença em termos de área de pomar e também à existência dum parque de máquinas próprio) são compensados pelo aumento do produto bruto. Porém, a disponibilidade de horas de mão-de-obra familiar e a atenção que o produtor precisa de dispensar à exploração também tem de ser maior. A utilização nos pomares de variedades regionais como a *Bravo*, desde que seja possível atingir níveis de custos e de produtividade aceitáveis, é, assim, uma opção rentável, tanto mais que, até ao momento, o potencial revelado por estas maçãs para alcançarem cotações elevadas no mercado nacional é muito significativo.

Considerações finais

O que os diferentes agentes da fileira da maçã de TMAD precisam de fazer para começar a aproveitar melhor o potencial das variedades regionais de TMAD? Nas instituições, o trabalho de investigação e experimentação deve prosseguir, havendo necessidade de ser envolvido nesta temática um maior número de investigadores e técnicos a fim de se obter um melhor conhecimento das variedades, suas potencialidades e processos que conduzam ao seu eficaz aproveitamento e comercialização. Não se pode deixar que este trabalho se limite à actividade desenvolvida pelos organismos que têm tido a seu cargo o estudo e a manutenção das colecções. A defesa do nosso

património é empresa de todos sem excepção. É necessário todo um trabalho de melhoramento das variedades e de produção de material vegetativo devidamente certificado.

O consumidor deve ser sensibilizado no sentido de apreciar o aspecto e o sabor dos frutos e compreender o valor patrimonial das nossas variedades regionais, através de acções de divulgação, nomeadamente festivais, onde sejam disponibilizadas a crianças e adultos provas de maçãs em natureza, bem como produtos novos resultantes do seu processamento culinário, facultando-se em simultâneo toda a informação acerca das características e modos de produção de cada uma das variedades presentes. Até agora, as tentativas para diferenciar e criar imagens próprias para as maçãs produzidas em TMAD (e no Interior Norte e Centro) não alcançaram os objectivos pretendidos. O exemplo é a indicação geográfica criada para a Maçã da Beira Alta.

O produtor deve recriar a sua habilidade e o seu entusiasmo para tratar destas variedades, consciencializando-se do papel que lhe cabe como guardião e promotor desta riqueza. Deve ser chamado a colaborar, sempre que possível, com as instituições de investigação e experimentação na recolha e caracterização de material que possui ou tem conhecimento que existe, bem como com os demais agentes da fileira.

As variedades regionais possuem uma boa capacidade de adaptação às condições edafo-climáticas locais, pelo que devem ser preferencialmente reintroduzidas nas zonas onde existiam e de onde quase desapareceram. A fim de que as técnicas culturais sejam mais facilmente exequíveis e haja redução de custos de mão-de-obra, optar-se-á por modos de condução adequados a estas variedades e por porta-enxertos semi-ananizantes. Os pequenos povoamentos devem ser dotados de rega gota a gota e deve-se proceder à monda de frutos para melhorar o seu calibre, o que se traduzirá num acréscimo de rendimento. O solo deve ser coberto, nas entre-linhas, com leguminosas e outras espécies anuais e perenes de crescimento lento, a fim de melhorar os níveis de matéria orgânica do solo e reduzir os custos de manutenção das plantações.

Referências bibliográficas

- CRESPI, António et al** (2006), *Pomóideas Regionais. Fichas varietais*. Projecto Agro 158 – Conservação e valorização dos recursos genéticos de pomóideas regionais. Vila Real: UTAD.
- DIRECÇÃO-GERAL DE ESTUDOS, ESTATÍSTICA E PLANEAMENTO** (2004), *Inquérito aos Ganhos (Abril de 2004)*. Lisboa: Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social.
- INE, Estatísticas Regionais da Produção Vegetal 1986/1995**, <http://www.ine.pt/prodserv/quadros/public.asp?Tema=F>.
- INE** (2006), *Estatísticas Agrícolas de 2005*. Lisboa: INE. Departamento de Estatísticas da Agricultura e Pescas.
- INE** (2005), *Estatísticas Agrícolas de 2004*. Lisboa: INE. Departamento de Estatísticas da Agricultura e Pescas.
- INE** (2004), *Estatísticas Agrícolas de 2003*. Lisboa: INE. Departamento de Estatísticas da Agricultura e Pescas.
- INE, Inquérito às Plantações de Árvores de Fruto de 1992**, <http://www.ine.pt/prodserv/quadros/public.asp?Tema=F>.
- INE, Inquérito às Plantações de Árvores de Fruto de 2002**, <http://www.ine.pt/prodserv/quadros/public.asp?Tema=F>.
- FONSECA, Carlos** (2006), *Contributo para a análise da competitividade da fileira da maçã no Douro*. Tese de Doutoramento em Economia Agrária. Vila Real: UTAD.

- NERI, Davide** (2004), *Low-Input Apple production in Central Italy: Tree and soil management*. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, Vol.12, pp. 69-75.
- ROUTSOM, Kanin** (2005), *Preservation of Historic Fruit Trees of the Arid Southwest*. CSE & CESE/NAU.
- SANTOS, Alberto et al** (2000), *Preservação de variedades regionais de pomóideas na região Centro-Norte*. Projecto PAMAF 6114. Vila Real: UTAD.
- SIMÕES, Orlando, MOREIRA, Jorge** (2006), *Avaliação do interesse dos consumidores por variedades regionais de maçãs*. Comunicação apresentada em Viseu na Acção de Divulgação do Projecto Agro 740. Coimbra: ESAC.
- TIBÉRIO, Manuel Luís** (2003), *Construção da Qualidade e Valorização dos Produtos Agro-alimentares Tradicionais. Estudo da Região de Trás-os-Montes*. Tese de Doutoramento. Vila Real: UTAD.

PRESERVAÇÃO DE VARIEDADES REGIONAIS DE POMÓIDEAS. A EXPERIÊNCIA DA DIRECÇÃO REGIONAL DE AGRICULTURA E PESCAS DO CENTRO

Arminda Lopes, Nuno Neves e Sandra Almeida

Resumo

Este artigo manifesta as preocupações em torno da preservação do património genético das pomóideas portuguesas, manifestado por diversas personalidades ligadas à fruticultura, desde finais do século XIX até à actualidade.

Atendendo ao recrudescimento do interesse sobre o património genético autóctone, quer por razões ambientais, quer por razões ligadas à diversificação da produção e consumo, descreve-se o que tem sido feito para recuperar, preservar, estudar e divulgar um número muito significativo de variedades regionais de maçãs e peras tipicamente portuguesas ou de introdução antiga no território nacional.

Finalmente refere-se o material em colecção na Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Centro.

Introdução

As primeiras variedades cultivadas de macieira e pereira que povoaram o território nacional, devem ter sido introduzidas e difundida pelos povos que habitaram a Península Ibérica, provavelmente ainda antes dos gregos e dos romanos. Os monges de Cister e de outras ordens religiosas terão, igualmente, desempenhado um papel importante nessa difusão. É por essa razão que actualmente se encontra uma enorme diversidade de expressões morfológicas destes frutos, porventura em resultado de uma selecção empírica feita por sucessivas gerações de agricultores, que preferiram determinadas características em detrimento de outras, justificando a sua propagação até hoje. Ao mesmo tempo que acontecia essa “selecção regional”, outras variedades foram trazidas pelas diversas expedições e migrações, enriquecendo assim o património.

Com a intensificação da cultura, que se verificou principalmente na década de sessenta do século XX, algumas destas variedades, por se mostrarem bastante interessantes, remeteram para um plano secundário aquelas que já faziam parte dos produtos tradicionais das várias regiões.

As pomóideas regionais são um verdadeiro exemplo de um recurso exótico domesticado, que interessa conhecer, preservar e valorizar. Neste trabalho descreve-se o que tem sido realizado no sentido de contribuir para a “estratégia nacional para a conservação da natureza e da biodiversidade”, no âmbito das pomóideas.

Preservação e valorização das variedades de pomóideas regionais

Conhecer e preservar o património genético de pomóideas em Portugal é já uma preocupação antiga entre os técnicos de fruticultura lusos. Joaquim Rasteiro, aquando do 2º Congresso Nacional de Pomologia, que decorreu em Alcobaça em 1926, dizia: “É mais que necessário, é urgente ocuparmo-nos da nossa flora pomícola. Dentro de poucos anos estará perdida a noção da maior parte das nossas variedades, tal é, por um lado, o desprezo que se vota, trazendo o seu abastardamento, e, por outro, a propagação de variedades estranhas que, importadas e espalhadas quâsi sem critério de escolha e adaptabilidade, se misturam com as indígenas, estropiando-se-lhes os nomes ou designando-se por denominações incaracterísticas derivadas da procedência – pera francesa, ameixa japonesa, maçã americana, etc.” (Rasteiro, 1932).

Mais surpreendente ainda é o facto de, já em 1879, no 1º Congresso Pomológico, ter sido dito por Duarte d’Oliveira que “a pomologia em Portugal era um caos, um labirinto que cada dia se ia multiplicando mais; que a confusão aumentava de instante para instante, que mais um momento e a pomologia portuguesa seria um verdadeiro Babel. ... É pois urgentíssimo que acordemos desse sono letárgico e que estudemos a nossa pomologia” (Rasteiro, 1932).

Recuando ainda mais no tempo encontramos em Sousa (1875) o seguinte comentário: “não tratarei das pereiras propriamente portuguesas, que são poucas, nem das estranhas aportuguezadas, já pela diuturnidade do tempo, que não são muitas, porque seria inútil dizer d’ellas aquillo que todos sabem. Como porém têm sido importadas, há poucos anos, aos milhares, pereiras estrangeiras boas e más cujos nomes os compradores deixaram perder por desleixo, criando tal desordem e confusão com que ninguém se entende, pareceu-me muito conveniente apresentar uma lista de 100 variedades de pereiras estrangeiras de primeira ordem em relação ao seu volume e boas qualidades, de 50 maceiras e 15 pecegueiros, descrevendo-as com todos os seus caracteres, não só para poderem destringir as suas, os que as tiverem sem nomes, mas para facilitar a escolha áqueles que quizerem formar novos pomares”.

Este mesmo autor narra um facto curioso que aqui transcrevemos, não apenas pelo seu aspecto caricato, mas principalmente para ilustrar a situação que já na altura se vivia e preocupava quem se interessava minimamente pelo assunto: “Vem aqui a pello narrar um facto que ha pouco tempo me aconteceu em relação ao que acabo de dizer. No Outono próximo passado visitei um amigo que me convidou a vêr a sua quinta. Encontrei uma profusão de pereiras espantosa, talvez mais de quatrocentas; umas de que já se tinha comido os fructos e outras ainda com elles pendentes. Passeámos, vimos e provámos: – de vez em quando perguntava-lhe eu: – Como se chama esta bella pêra? Não sei o que é, respondia elle. Mais adiante tornava eu a perguntar: – Como se chama esta bella pêra? Não sei o que é, respondia elle. Continuávamos a passear, e vendo eu uma mui grande e formosíssima pêra, pasmado para ella perguntei-lhe: – Como se chama esta maravilha? Não sei o que é, respondeu elle. Quando recolhemos a casa do nosso passeio, perguntou-me elle: Então que lhe parece o meu pomar? Magnífico, respondi eu, o que me admira porém é que um homem tão curioso cultive em tão grande escala a pêra Não sei o que é, despresando as variedades superiores das chamadas portuguesas e das francezas recentemente introduzidas. Sorriu-se,

e não me respondeu”. Não é difícil imaginar que, com as maçãs, se terão passado episódios semelhantes.

Decorreram mais de 100 anos de acentuadas mudanças no mundo agrícola e de fortes pressões de variedades estrangeiras em que, à excepção de poucas iniciativas pontuais, não foi realizado nenhum trabalho de forma constante e metódica para caracterizar e preservar estes recursos genéticos autóctones. Este descuido agravou seriamente o problema já sentido no passado.

Todas estas situações nos ajudam a entender a panorâmica que encontramos na pesquisa bibliográfica desenvolvida no âmbito de um estágio efectuado por Borges (1999), onde foi compilada informação sobre a caracterização e designação de variedades portuguesas. Neste trabalho podemos verificar como é imensa a quantidade de designações encontradas, sendo já referidas várias sinónimas.

Em 1994, o Regulamento (CE) n.º 1467, do Conselho, de 20 de Junho, referia, nos seus considerandos iniciais: “Considerando que convém preservar a diversidade genética e biológica na agricultura da Comunidade, que constitui um património de recursos genéticos e biológicos insubstituível, tomar todas as medidas necessárias para a sua preservação, caracterização, recolha e utilização a fim de contribuir para os objectivos da política agrícola comum e para a protecção da biodiversidade, de acordo com a convenção sobre a protecção da biodiversidade ratificada pela Comunidade em 1993, bem como encontrar todas as soluções de futuro que venham a revelar-se necessárias”. Com base nestas preocupações nacionais e comunitárias, foram adoptadas em Portugal medidas tendentes à preservação do património genético nacional no que diz respeito a variedades regionais de peras e maçãs.

Variedades em colecção na DRAPC

A insistente referência por parte dos agricultores às variedades antigas de pereira incentivou os técnicos da então Direcção Regional de Agricultura da Beira Litoral (DRABL) a instalarem em Coimbra, na Primavera de 1995, uma replicação de parte (19 variedades) da colecção de pereiras tradicionais existente na Estação Nacional de Fruticultura Vieira da Natividade (ENFVN), em Alcobaça. Foram ainda plantadas 2 proveniências referenciadas na região da Beira Litoral. Em 1997, no âmbito do Projecto PAMAF 6114 “Preservação de variedades regionais de pomóideas na região Centro Norte”, que decorreu entre 1997 e 2000, foram identificadas, propagadas e postas em colecção (em Soure) 37 proveniências de pereiras prospectadas na região da Beira Litoral (Anexo 1). Estas colecções representam já uma significativa diversidade de material biológico preservado. Todavia, foram constituídas no passado colecções porventura mais amplas, que não chegaram aos nossos dias.

No que diz respeito às variedades de macieiras, podemos ver na figura 1 como foi evoluindo a plantação na Estação Agrária de Viseu do material recolhido um pouco por todo o país. Começou-se em 1996 com 37 proveniências, das quais 22 (59%) vieram do Instituto de Formação e Educação Cooperativa (IFEC) - Fundação Rodrigues Silveira e tinham sido recolhidas pelo Engenheiro Técnico Agrário António Júlio Cartageno Ferreira, as outras 15 resultaram das primeiras prospecções feitas na área da ex-DRABL (Figura 2).

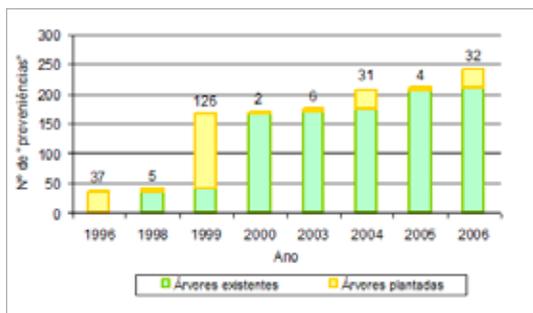


Figura 1. Evolução do número de *proveniências* em colecção

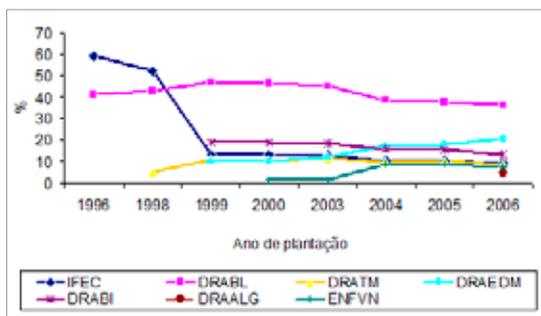


Figura 2. Percentagem de *proveniências* em colecção, por região de origem

À semelhança do que aconteceu com as pereiras, foi também no âmbito do Projecto PAMAF 6114 que se deu o grande incremento no número de variedades em estudo. Em 2004, a colecção de Viseu foi enriquecida com o material da ENFVN e, em 2006, foram plantadas variedades provenientes do Algarve.

O material em colecção tem vindo a ser alvo de caracterização morfológica segundo os critérios da UPOV (International Union for the Protection of New Varieties of Plants), IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute) e CPVO (Community Plant Variety Office). A informação obtida permite elaborar fichas de caracterização por variedade e estará brevemente disponível em bases de dados acessíveis *on line*.

Algumas variedades têm também sido caracterizadas segundo parâmetros químicos e biomoleculares. Este procedimento permite esclarecer casos de sinonímia e de homonímia e seleccionar um número mínimo de proveniências que deverão constituir a nova colecção a instalar a curto prazo.

Das avaliações já feitas podemos afirmar que estamos perante colecções que contém grande variabilidade, pois encontramos representados quase todos os níveis de expressão morfológica previstos, nomeadamente quanto às épocas de floração e de maturação. Este aspecto é mais evidente ainda ao nível dos frutos onde se encontram as mais variadas formas e colorações.

Sobre a caracterização e identificação de variedades regionais, em particular no caso da macieira, reconhecemos que existe ainda muito trabalho a fazer. No entanto,

parece-nos oportuno fazer aqui uma breve síntese do que já foi feito, descrevendo sucintamente o material que se encontra em colecção.

Em todo este trabalho contámos sempre com a preciosa colaboração do Engenheiro Tomás Ferreira, que tem tido um papel determinante na identificação das variedades.

Os objectivos iniciais centraram-se na recuperação das variedades citadas na bibliografia, principalmente daquelas que tiveram alguma importância a nível comercial. Essa importância pode avaliar-se, por exemplo, analisando os catálogos dos viveiristas, instrumento que reflecte de uma maneira fiável a disponibilidade das variedades no mercado. No entanto, pretendeu-se incluir também outras variedades que, embora não existisse qualquer referência bibliográfica relativa às designações por que eram conhecidas, foram consideradas pelos seus proprietários como tendo boa qualidade. Esta atitude justificou-se pelo conhecimento prévio da existência de um elevado número de sinonímias (Borges, 1999), e também pela hipótese de, agindo de outro modo, se poderem vir a ignorar variedades ou clones que se poderão revelar bastante interessantes. Ora, a história da fruticultura evidência que foi precisamente desta forma que se encontraram algumas das variedades que ainda hoje lideram o mercado, como são os casos da Golden Delicious e da Starking (Ferreira, 1994), e também da variedade regional Bravo.

No que diz respeito às maçãs, estão presentemente em estudo 213 proveniências, que podem ser divididas em três grandes grupos. No primeiro estão incluídas as variedades completamente identificadas e que correspondem às que tiveram alguma representatividade no mercado. É o caso da Camoesa Rosa, Canavial, Casa Nova de Alcobça, Costa, Espelho, Gigante do Douro, os Malápios (vários), Pardo Lindo, Pêro Pipo, Pêro Rei, Pipo de Basto, Porta da Loja, Riscadinha de Palmela e a Verdeal, para já não falar da Bravo que, felizmente, manteve sempre um lugar destacado no mercado português.

O segundo grupo é constituído pelas variedades que foram introduzidas no mercado, vindas do estrangeiro, e que, entretanto, foram perdendo interesse comercial. Em muitos casos os seus nomes foram “aportuguesados” e, por isso, recolhidas como regionais. Desta forma surgiram na colecção, a Belle de BosKoop, a Senator, a McIntosh, entre outras.

Finalmente, o terceiro grupo, o mais abrangente, é constituído por todo o material que entrou para a colecção depois de 2004 e que se encontra ainda em avaliação. Este grupo engloba também variedades cujas designações se encontram referidas e descritas na bibliografia especializada, mas cuja identificação não foi ainda confirmada. Estão também aqui incluídas muitas variedades “aportuguesadas pela diuturnidade do tempo”, e ainda as que Charles Populer designou de “varietes paysannes”, definidas por este autor como sendo as que tiveram apenas uma expressão muito localizada (Leterne, 1995). Estas últimas variedades têm geralmente nomes simples, por vezes ligados ao “dialecto” local, caracterizando o fruto pela sua época de maturação (por exemplo, Maçã de Inverno, S. João), por qualquer particularidade morfológica do fruto (Pé Curto, Maçã Castanha, Casca de Carvalho), ou mesmo por aspectos sensoriais (Gronho Doce, Azeda Grande).

É neste grupo que os trabalhos de identificação e caracterização devem continuar de uma forma mais sistemática. Este esforço irá reduzir a sua dimensão, permitindo a inclusão das variedades que vão sendo identificadas e caracterizadas, num dos

restantes grupos anteriormente considerados. Em particular, tem vindo a ser dada uma atenção especial a algumas variedades que se perspectivam bastante interessantes, como o Durázio, o Malápio da Ponte, o Piparote e a Tromba de Boi, tendo-se optado por estudar o seu comportamento em modo de produção biológico.

Uma área que não constituiu ainda objecto do nosso trabalho, mas que justificaria perfeitamente uma prospeção dirigida a este fim, são as variedades de maçã para produção de cidra. Este tipo de maçãs teve bastante importância no passado, principalmente durante o período em que as vinhas entraram em franco declínio em resultado dos ataques de míldio, oídio e, sobretudo, da filoxera. À medida que se foram aperfeiçoando os métodos de controlo desta praga e doenças, estas variedades, muito frequentes na região norte do país, foram sendo progressivamente abandonadas.

Ao nível das peras, como podemos ver no Anexo 1, estão em estudo 53 “proveniências” conservadas em duas colecções, uma em Soure, outra em Coimbra.

No Verão de 2007, todo este material foi enxertado numa nova colecção na Estação Agrária de Viseu, no sentido de juntar, na mesma exploração, todo os recursos genéticos de pomóideas à guarda da DRAPC.

Apesar do trabalho que ainda falta fazer e de, mesmo o já realizado ser sempre passível de ser melhorado, estamos convictos de que conseguimos dar um importante contributo para a preservação de uma parte significativa do precioso património que estava em risco. Por outro lado, foi possível envolver e motivar diversos agentes, públicos e privados, para esta realidade. Finalmente, é agora possível criar bancos de germoplasma a que os melhoradores possam recorrer, para fazer face às crescentes exigências dos consumidores e às eventuais contingências agrónomicas do futuro.

Referências Bibliográficas

- Almeida, C. (1945), Mutação do gomo. Junta Nacional das frutas. Boletim Ano V – nº II Fevereiro. 3, 7.
- Borges, P. (1999), Pesquisa Bibliográfica Sobre Variedades Regionais de Pomóideas. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro – Vila Real. 100 pp.
- Costa, B.; Castro, D. (1900), Le Portugal au point de vue Agricole. Imprimerie Nationale. Lisbonne. 618-620
- Crespí, L.; Santos, A.; Lopes, A.; Neves, N.; Fernandes, S.; Curado, F.; Meireles, O.; Ponteira, D.; Assunção, A.; Almeida, S. (2006), Pomóideas Regionais – Fichas Varietais – Projecto Agro 158, Conservação e valorização dos recursos genéticos de pomóideas regionais, Viseu. 63 pp.
- Ferreira, J. (1994), Variedades de Maceira. Instituto Nacional de Investigação Agrária. Alcobaça. 114 pp.
- Leterne, E. (1995), Les fruits retrouvés - Histoire et diversité des espèces anciennes du Sud-Ouest. Editions du Rouergue. 283 pp.
- Natividade, J. (1939), Mutações somáticas em variedades portuguesas de pomóideas Separata de Agronomia Lusitana.
- PAMAF 6114. (2000), Preservação de variedades regionais de pomóideas na região Centro-Norte. Mirandela. 5-6.
- Rasteiro, J. (1932), 2º Congresso Nacional de Pomologia. Edição da Sociedade Pomológica Portuguesa, Lisboa.
- Sousa, C. (1875), Cultura das árvores fructíferas, pereiras, maceiras e pecegueiros. Biblioteca do Horticultor – Livraria More de Francisco da Silva Monge – Editor.

Anexo 1

Lista de proveniências do material de pereiras das colecções de Coimbra e de Soure

| Variedades | Proveniência | Colecções | Maturação |
|-------------------------|----------------------------------|-----------------|-----------|
| Santo António | ...ENFVN | Coimbra | 26-Jun |
| Precoce de Silgueiros | Silgueiros, Viseu | Soure | 28-Jun |
| Santo António de Leiria | P.Mós | Soure | 28-Jun |
| Santo António de Soure | Casa Velha, Soure | Soure | 28-Jun |
| Pérola | ...ENFVN | Coimbra | 4-Jul |
| Delícia | Barreira, Leiria | Soure | 04-Jul |
| Rabiça | ...ENFVN | Coimbra e Soure | 6-Jul |
| Rabiça de Leiria | Alcaria, P. Mós | Soure | 08-Jul |
| Dona Joaquina | ...ENFVN | Coimbra | 10-Jul |
| São João de Silgueiros | Silgueiros, Viseu | Soure | 11-Jul |
| Carapineira Parda | ...ENFVN | Coimbra | 13-Jul |
| D'Água Macia | Pombal | Soure | 14-Jul |
| Pérola de Leiria | Leiria | Soure | 14-Jul |
| São João de Ventosa | Ventosa do Bairro, Mealhada | Soure | 14-Jul |
| Carvalho | ...ENFVN | Coimbra | 15-Jul |
| Rosa | ...ENFVN | Coimbra | 17-Jul |
| Formiga de Leiria | Leiria | Soure | 18-Jul |
| Amêndoa de Ansião | Cômoros, C. Couce, Ansião | Soure | 24-Jul |
| Baguim dos Covões | Covões, Cantanhede | Soure | 25-Jul |
| de Tapeus | C. Cimeiro, Tapeus, Soure | Soure | 29-Jul |
| Cabacinha | Silgueiros, Viseu | Soure | 29-Jul |
| Bojarda | Cômoros de Cima, Ansião | Soure | 30-Jul |
| Amêndoa de Silgueiros | Silgueiros, Viseu | Soure | 31-Jul |
| Baguim da Cordinhã | Cordinhã, Cantanhede | Coimbra e Soure | 31-Jul |
| Chata | Chão de Couce, Ansião | Soure | 03-Ago |
| Achatada | Chão de Couce, Ansião | Soure | 06-Ago |
| Marmela de Silgueiros | Silgueiros, Viseu | Soure | 07-Ago |
| Marquesinha | ...ENFVN | Coimbra | 8-Ago |
| Carapineira Branca | ...ENFVN | Coimbra | 9-Ago |
| Amêndoa | ...ENFVN | Coimbra | 9-Ago |
| Amêndoa de Leiria | Leiria | Soure | 09-Ago |
| Rosa de Soure | Soure | Soure | 10-Ago |
| São Bartolomeu | ...ENFVN | Coimbra | 14-Ago |
| d'Água Rija | Trás-os-Matos, Pombal | Soure | 14-Ago |
| Marmela | ...ENFVN | Coimbra | 14-Ago |
| Coxa de Freira | ...ENFVN | Coimbra | 14-Ago |
| Parda | Silgueiros, Viseu | Soure | 15-Ago |
| Ferreira | Bem-da-Fé, Condeixa | Soure | 16-Ago |
| Amorim | ...ENFVN | Coimbra | 19-Ago |
| Brava | Ansião | Soure | 20-Ago |
| Pão | Bem-da-Fé, Condeixa | Soure | 22-Ago |
| de Assar | Cômoros de Cima, Ansião | Soure | 22-Ago |
| Formiga de Coimbra | Coimbra | Coimbra e Soure | 24-Ago |
| Rocha | ...ENFVN | Coimbra e Soure | 25-Ago |
| Pérola Parda | Cômoros de Cima, Ansião | Soure | 25-Ago |
| Lambe-os-Dedos | Bico Sacho, Golpilheira, Batalha | Soure | 28-Ago |
| Formiga de Ansião | Cômoros de Baixo, Chão de Couce | Soure | 28-Ago |
| Sete Cotovelos | ...ENFVN | Coimbra | 31-Ago |
| Castela | Soure | Soure | 05-Set |
| de Esmolfe | Esmolfe, Penalva do Castelo | Soure | 12-Set |
| Bela Feia | ...ENFVN | Coimbra | 11-Out |
| São Bento de Chaves | ...ENFVN | Coimbra | 11-Out |
| Inverneira | Silgueiros, Viseu | Soure | 13-Out |

ANÁLISE DA DIVERSIDADE GENÉTICA COM MARCADORES RAPD EM VARIEDADES REGIONAIS DE MACIEIRA (*Malus domestica* Borkh.)

Paulo Barracosa, Sandra Almeida e Arminda Lopes

Resumo

Realizou-se uma análise da diversidade genética de 13 variedades regionais de macieira (*Malus domestica* Borkh.) instaladas no campo experimental da Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Centro (DRAPC) - Viseu (Portugal), com base nos produtos de amplificação RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) gerados por 29 primers. Foram testados 50 primers arbitrários com 10 pares de bases (kits OPA, OPB, OPC, OPI, Operon Technologies, Inc), dos quais foram seleccionados 29 pela capacidade de resolução e reprodutibilidade dos resultados obtidos. De um total de 152 bandas observadas, 79 revelaram-se polimórficas (52 %) nas variedades analisadas. Com base matriz de semelhança obtidos, proveniente dos fragmentos polimórficos RAPD, efectuou-se uma análise UPGMA (Unweighted Pair Group Method using Arithmetic Average) e produziu-se um dendrograma e uma PCA (Análise por Componentes Principais) com o objectivo de agrupar as variedades, que foram classificadas em três grupos principais (1-3). Um modelo de três dimensões foi considerado significativo e explica 76% da variação total, na qual a primeira dimensão é responsável por 63% da variação total. Foram obtidos onze marcadores específicos (OPB-03-1400pb, OPI-01-650pb, OPI-04-1900pb, OPI-10-450pb, OPI-11-900pb, OPI-12-1300pb, OPI-13-1000pb, OPI-18-1500pb e OPI-20-400pb), para sete das variedades regionais de macieira estudadas .

Introdução

A macieira (*Malus domestica* Borkh.) da família Rosaceae, sub-família Maloideae ($2n=34$) é actualmente uma das culturas fruteiras mais importantes nas regiões temperadas, revelando uma elevada diversidade ao nível das variedades comerciais (Chevreau *et al.*, 1999). Vavilov (1930) sugeriu que a espécie selvagem da macieira e as espécies relacionadas, terão sido os progenitores da macieira domesticada. Estudos realizados mais recentemente na região de Turkestan, confirmam a semelhança entre as espécies de macieira selvagens e cultivadas (Forsline, 1995). Janick *et al.* (1996) sugerem que a Ásia Central constitui a área com maior diversidade genética afirmando-se como o centro de origem da macieira cultivada. Dois processos parecem ter sido fundamentais no processo de domesticação da macieira na Europa. Uma primeira fase com a introdução da espécie na parte Oeste da Europa e uma segunda fase com hibridações entre cultivares e entre cultivares e espécies selvagens (Harris *et al.*, 2002). No processo de evolução e melhoramento desta espécie, muitas variedades surgiram de plântulas provenientes de sementes, muitas vezes de origem desconhecida. Esta terá sido provavelmente a forma como surgiram as variedades regionais que integram este estudo. Durante o último século, os melhoradores de plantas obtiveram muitas variedades através da realização de cruzamentos controlados (Janick *et al.*, 1996). O

facto de as cultivares de macieira serem mantidas por propagação vegetativa, o seu carácter monoclonal e o elevado número de cultivares que têm sido originadas por mutação, indicam que a variação genética esperada a nível intra-cultivar e inter-cultivar seja mínima. Face à enorme diversidade de variedades existentes, é fundamental a realização de uma caracterização precisa tanto ao nível morfológico como genético para o registo de variedades e consequente protecção relativa a direitos de propriedade sobre novas cultivares. Os métodos tradicionais para caracterização e estabelecimento da variabilidade genética baseiam-se em características morfológicas, fisiológicas e agronómicas, muitas vezes pouco adequadas por estarem relacionadas com o desenvolvimento ou influenciadas pela interacção genótipo X ambiente ou por práticas agrícolas como selecção de porta-enxertos e tipo de podas. Além disso, os genes associados com características fenotípicas são normalmente em número limitado e representam uma parte restrita do genoma (Goulão *et al.*, 2001).

Os marcadores moleculares proporcionam a oportunidade para a caracterização genética que permite uma comparação directa de diferentes materiais genéticos independentemente das influências do ambiente. Os marcadores de ADN são também mais abundantes que os marcadores morfológicos e bioquímicos e permitem avaliar todo o genoma. O ensaio RAPD (William *et al.*, 1990) baseia-se na amplificação aleatória de fragmentos de ADN por PCR (*Polymerase Chain Reaction*), através da utilização de pequenos *primers* de sequência aleatória.

A sensibilidade dos métodos baseados no PCR é variável, com alguns *primers* a revelarem padrões de fragmentos monomórficos e outros com elevados níveis de polimorfismo. Os marcadores RAPD são usualmente transmitidos de forma dominante e as relações alélicas entre pares de fragmentos apenas têm sido reportados em poucos casos (Nybom, 1994). Contudo, a reduzida reprodutibilidade em diferentes condições testadas, resultante de uma elevada sensibilidade a variações de condições no PCR, torna difícil comparar resultados entre diferentes grupos de trabalho. A técnica de RAPD é muito atractiva devido à sua simplicidade técnica, custo moderado e possibilidade de gerar um elevado número de marcadores. Esta técnica revela ainda a vantagem de prescindir do conhecimento prévio do genoma e de requerer uma reduzida quantidade de ADN por análise. A utilização de *primers* de reduzidas dimensões e baixas temperaturas de emparelhamento torna os marcadores RAPD extremamente sensíveis às condições de reacção e irreproduzíveis em diferentes laboratórios (Goulão & Oliveira, 2001).

A identificação de cultivares pode ser conseguida de uma forma precisa a partir de marcadores moleculares de ADN, especialmente em materiais caracterizados por elevados níveis de variação genética entre cultivares e sem variação dentro de cada cultivar. Estes exemplos são encontrados tipicamente, em cultivares propagadas vegetativamente, derivadas de espécies provenientes de polinização cruzada (Nybom, 1994).

Estes marcadores têm sido utilizados em estudos de relações genéticas no género *Malus* (Dunemann *et al.*, 1994), para identificação de cultivares de macieira (Koller *et al.*, 1993; Mulcahy *et al.*, 1993) e porta-enxertos de macieira (Autio *et al.*, 1998) e para análise de paternidade (Harada *et al.*, 1993; Gardiner *et al.*, 1996). Contudo, a análise RAPD, revelou-se incapaz de discriminar entre cultivares *sport* e originais (Mulcahy *et al.*, 1993; Harada *et al.*, 1993).

O crescente desenvolvimento e a utilização generalizada de um largo número de metodologias, durante os últimos anos, para identificar marcadores moleculares

em macieira, designadamente RFLP (*Restriction Fragment Length Polymorphism*) (Nybom & Schaal, 1990; Watillon *et al.*, 1991), RAPD (Koller *et al.*, 1993; Mulcahy *et al.*, 1993; Harada *et al.*, 1993; Dunemann *et al.*, 1994; Gardiner *et al.*, 1996; Goulão *et al.*, 2001), AFLP (*Amplified Fragment Length Polymorphism*) (Goulão *et al.*, 2001) and SSR (*Simple Sequence Repeats*) (Guilford *et al.*, 1997; Gianfranceschi *et al.*, 1998), implicam a realização de estudos comparativos com o objectivo de seleccionar a melhor tecnologia de marcadores molecular para ser utilizada em análise de diversidade genética, considerando a reprodutibilidade, custos, sensibilidade e nível de detecção dos polimorfismos.

O principal objectivo deste estudo foi testar a capacidade da técnica RAPD para avaliar o nível de semelhança genética existente entre variedades regionais de macieira. Os dados obtidos neste estudo permitirão num futuro próximo avaliar as eventuais sinonímias existentes, designadamente no pomar experimental da DRAPC (Viseu). Será igualmente realizada uma *bulked segregant analysis* (BSA) descrita por Michelmore *et al.* (1991) considerada uma ferramenta útil para identificar marcadores ligados a um gene de interesse, através da criação de uma *pool* de ADN de um conjunto de genótipos que possuem em comum uma característica morfológica ou relacionada com resistência a uma doença. A importância do estudo destas variedades regionais, prende-se com a necessidade de considerar a eventualidade de introduzir comercialmente novas variedades com características organolépticas e físico-químicas interessantes sob o ponto de vista do consumidor, bem como a obtenção de elevados índices de produtividade e resistência sob o ponto de vista fitossanitário com vantagens para a fileira produtiva.

Material e Métodos

Material Vegetal

Este estudo foi realizado em 13 variedades regionais de macieira da colecção da DRAPC (Viseu). A origem e o nível de ploidia de cada variedade são apresentados no quadro 1.

Quadro 1. Variedades regionais de macieira usadas neste estudo.

| CÓDIGO | VARIETADE | PROVENIÊNCIA | NÍVEL PLOIDIA |
|--------|--------------------|----------------|---------------|
| BE | Bravo | Viseu | 2n |
| CA | Camoesa Alcantosta | Castelo Branco | 2n |
| CD | Comendador | Viseu | 2n |
| CR | Camoesa Rosa | Alcobaça | 2n |
| D | Durázio | Viseu | 2n |
| MG | Malápio de Gouveia | Guarda | 2n |
| MIFEC | Malápio do IFEC | IFEC | 2n |
| PB | Pipo Basto | Viseu | 2n |
| PL | Pardo Lindo | IFEC | 2n |
| PP | Piparote | Viseu | 2n |
| PR | Pêro Rei | Bragança | 2n |
| TB | Tromba de Boi | Coimbra | 2n |
| VB | Verdeal de Bodiosa | Viseu | 2n |

IFEC – Instituto de formação e Educação cooperativa de Moimenta da Beira - Fundação Rodrigues da Silveira.
 Coordenadas do Campo experimental de Viseu; Lat 40°39'49"N; Long 07°54'02"W; Alt - 453 m

Extracção ADN

O ADN de todas as cultivares analisadas foi extraído de folhas frescas, jovens completamente expandidas. A extracção de ADN para a análise RAPD foi realizada a partir de 100 mg de folhas de cada variedade usando o *Dneasy Plant Mini Kit* (QIAGEN Inc) de acordo com as indicações do fabricante. As extracções do ADN foram posteriormente armazenadas a -20°C até serem utilizadas. A concentração do ADN e a determinação da qualidade foi avaliado por espectrofotometria (PerkinElmer Lambda 25). O ADN foi diluído com água estéril para uma concentração final de 12,5 ng/μl.

Análise RAPD

A análise RAPD por PCR foi realizada em volumes de 25 μl contendo 25 ng de ADN genómico, 0,4 μM de *primer*, 1 unidade de *Taq* DNA polymerase (Roche), 0,2 mM de cada dNTP (Roche), 10 mM Tris HCl, (pH 8,3), 50 mM KCl, 2,5 mM MgCl₂. As reacções de amplificação realizaram-se num termociclador UNO II (Biometra), com a seguinte programação: etapa inicial para desnaturação de 90 seg a 94°C, 35 ciclos de 30 seg a 94°C (desnaturação), 30 seg a 36°C (emparelhamento) e 60 seg a 72°C (extensão), seguido de 10 min a 72°C, para uma extensão final de cadeias simples. Foram testados 50 *primers* dos Kits OPB (20), OPC (9), OPD (1) e OPI (20) (Operon Technologies, Alameda Calif.) Cada reacção de amplificação foi desenvolvida utilizando apenas um *primer* e repetida para verificar a reprodutibilidade dos resultados. Os fragmentos de ADN obtidos após a amplificação foram separados por electroforese em géis de agarose 1,4% (Invitrogen) usando 1X TBE (Invitrogen), corados por brometo de etídeo (Bio-Rad) e visualizados e fotografados num sistema digital de visualização, análise e documentação *Gel Doc* 2000 (Bio-Rad). Os marcadores moleculares utilizados para estimar o peso molecular dos produtos amplificados foram 100 pb e 1Kb (Bio-Rad).

Análise NTSYS

Os fragmentos RAPD obtidos em todas as variedades com cada *primer* foram numerados (1,2,3,...n) por ordem decrescente do peso molecular. Apenas foram considerados os produtos de amplificação claros e distintos, não sendo considerados diferenças na intensidade das bandas entre perfis de amostras distintas. Cada fragmento foi tratado como uma unidade de carácter e assinalado como presente (1) ou ausente (0) para cada variedade e os dados introduzidos numa matriz de dados binário. As semelhanças entre as variedades foram analisadas usando o coeficiente *Jaccard* e a análise cluster foi executada para construir o dendrograma, usando UPGMA, a partir da matriz de semelhança. Todas as análises foram realizadas usando o software NTSYS-*pc* (Version 2.02f, Rohlf 1998).

A robustez do dendrograma obtido com os fragmentos RAPD foi testado pela análise *bootstrap* com 1000 replicações através do programa *FreeTree* (Pavlicek *et al.*, 1999). Neste estudo, foi utilizado o limite de 50% para testar o agrupamento das variedades para ser estatisticamente significativo (Capo-chichi *et al.*, 2001).

Resultados

Análise RAPD

Para a análise da diversidade genética das 13 variedades regionais Portuguesas de macieira em estudo, de um total 50 *primers* foram seleccionados 29 *primers* com base na capacidade de produção marcadores polimórficos reprodutíveis. Dos 152 fragmentos amplificados, 79 (52%) revelaram-se polimórficos e foram utilizadas para avaliação da diversidade genética. O *primer* OPI-04 foi o que produziu o número mais elevado de produtos de amplificação polimórficos (6), seguido dos *primers* OPA-11, OPB-11, e OPI-12 todos com 5 fragmentos polimórficos (Quadro 2).

Quadro 2. Sequência dos *primers* seleccionados para a análise RAPD e número de marcadores obtidos.

| PRIMER | PRODUTOS DE AMPLIFICAÇÃO | | PRIMER | PRODUTOS DE AMPLIFICAÇÃO | |
|-------------------------|--------------------------|--------------|--------|--------------------------|--------------|
| | TOTAL | POLIMÓRFICOS | | TOTAL | POLIMÓRFICOS |
| OPA-11 | 9 | 5 | OPC-09 | 2 | 1 |
| OPB-01 | 4 | 3 | OPC-15 | 3 | 1 |
| OPB-03 | 4 | 4 | OPD-20 | 8 | 0 |
| OPB-04 | 5 | 2 | OPI-01 | 4 | 3 |
| OPB-05 | 7 | 2 | OPI-04 | 7 | 6 |
| OPB-07 | 2 | 1 | OPI-07 | 4 | 3 |
| OPB-10 | 7 | 4 | OPI-10 | 4 | 2 |
| OPB-11 | 7 | 5 | OPI-11 | 6 | 3 |
| OPB-12 | 3 | 3 | OPI-12 | 9 | 5 |
| OPB-13 | 3 | 1 | OPI-13 | 6 | 4 |
| OPB-15 | 4 | 3 | OPI-14 | 4 | 2 |
| OPB-16 | 6 | 3 | OPI-15 | 3 | 2 |
| OPB-17 | 4 | 2 | OPI-16 | 7 | 2 |
| OPB-18 | 2 | 0 | OPI-18 | 5 | 4 |
| OPB-19 | 4 | 0 | OPI-20 | 5 | 3 |
| OPB-20 | 4 | 0 | | | |
| TOTAL | | | | 152 | 79 |
| MÉDIA | | | | 4,9 | 2,5 |
| POLIMORFISMO (%) | | | | 52 | |

O dendrograma, produzido pelo coeficiente *Jaccard* e o método *clustering* UPGMA aplicados à análise dos fragmentos polimórficos, revelou quatro grupos principais (A-D) identificados ao nível de semelhança 0,54. Com o intuito de avaliar a robustez dos grupos foi realizada uma análise *bootstrap* para minimizar a variância entre as variedades em cada grupo. A análise *bootstrap* revela que a posição da maioria das variedades estudadas poderá não ser fidedigna, provavelmente como resultado do número de bandas polimórficas não ser muito elevado. O grupo A contém 6 variedades que se podem dividir em dois sub-grupos (1 e 2) identificados ao nível de semelhança 0,65: (MG, PL, BE) e (PR, PP, D). O grupo B é constituído por quatro (CA, TB, MIFEC e VB). O grupo D inclui duas variedades, CR e PB, A variedade CD aparece isolada (Figura 1).

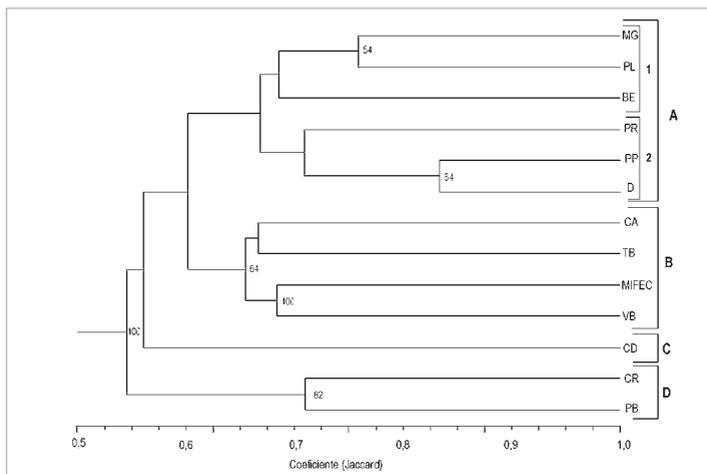


Figura 1. Dendrograma obtido usando o coeficiente de semelhança Jaccard e o método UPGMA aplicado a 79 fragmentos polimórficos de RAPD de 13 variedades regionais Portuguesas de macieira. (Correlação cofenética $r = 0,73$). As designações das variedades estão de acordo com o quadro 1. No dendrograma estão representados os valores de *bootstrap* superiores a 50%.

A análise de componentes principais (PCA) baseada nos dados obtidos por RAPD, revelou uma variação total de 76% num modelo de três dimensões, dos quais 63,6 % são proporcionados pelo componente 1 e 7 % pelo componente 2 (Figura 2).

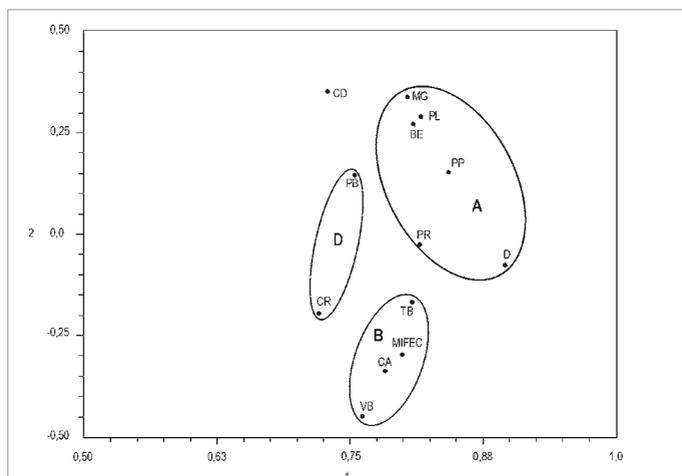


Figura 2. Projecção de 13 variedades regionais Portuguesas de macieira baseada em 79 fragmentos polimórficos de RAPD no plano definido pelas componentes principais 1-2. As designações das variedades estão de acordo com o quadro 1.

Neste estudo, foram obtidos onze marcadores específicos para seis das variedades regionais de macieira analisadas. O *primer* OPB-03 proporcionou um marcador exclusivo com ausência do fragmento (1450 pb) na variedade PR; OPI-01 apresentou a presença do produto de amplificação (650 pb) exclusiva da variedade PL; OPI-04 produziu um fragmento (1900 pb) para a PB e ausência do produto de amplificação (1100 pb) na PL; OPI-10 revelou a presença do produto de amplificação (450 pb) na variedade PL; OPI-11 revelou ausência do produto de amplificação (900 pb) na PP; OPI-12 revelou ausência do produto de amplificação (1300 pb) para a MIFEC e do fragmento (1100 pb) para a TB (Figura 3); OPI-13 não produziu o produto de amplificação (1000 pb) para a CA; OPI-18 apresentou o fragmento (1500 pb) exclusivo da variedade PB; OPI-20 mostrou um produto de amplificação (400 pb) na variedade PP.

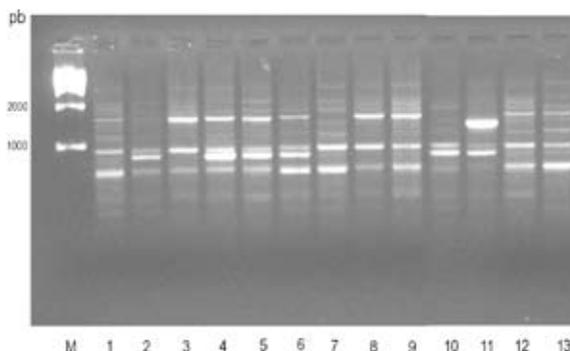


Figura 3. Perfis de amplificação RAPD gerados por 13 variedades regionais de macieira com o *primer* OPI-18. (M - Marcador molecular 1 kb (Bio-Rad). Linhas 1- MG; 2-CD; 3-CA, 4-CR; 5-PL; 6-PR, 7-D, 8-PP, 9-MIFEC, 10-TB, 11-PB, 12-BE, 13-VB. As designações da variedades estão de acordo com o quadro1.

Discussão e Conclusões

Neste estudo foi detectado um nível de polimorfismo (52%) sensivelmente idêntico ao de outros realizados com marcadores RAPD em macieira (57,2%) (Goulão *et al.*, 2001), apesar de o número de bandas obtidas por estes autores ser claramente superior. Contudo, existem estudos com número de fragmentos analisados semelhantes ao nosso em que o polimorfismo é claramente superior (82%) (Royo & Itoiz, 2004), Ainda de acordo com estes autores existe uma reduzida congruência entre a relação genética obtida pelos RAPD e pelas características morfológicas. Contudo, os marcadores RAPD revelam-se especificamente úteis para discriminar entre material que é geneticamente semelhante, para avaliar a variabilidade genética dentro de uma coleção, de forma a evitar repetições de material vegetativo (Royo e Itoiz, 2004).

No grupo A incluem-se 6 variedades, no grupo B, 4 e no grupo D, 2 variedades. O grupo D, encontra-se claramente distanciado dos restantes (0,54), provavelmente determinado pela origem geográfica. As duas variedades que integram o grupo D foram colhidas numa localização geográfica mais distante (Quadro 1), designadamente Alcobça (CR) e Braga (PB). O grupo A integra dois sub-grupos, o 1 com três variedades (MG, PL, BE) que se caracterizam por apresentarem maçãs doces de dimensão média.

O sub-grupo 2 inclui três tipos de peros (PR, PP e D), sendo as variedades PP e D geneticamente mais próximas e caracterizam-se por serem árvores de vigor médio e botão floral rosa-escuro. O grupo B inclui quatro variedades, sendo duas consideradas peros (CA e MIFEC) e duas maçãs (TB e VB). As variedades CA e TB apresentam frutos com coloração manchada e pedúnculo de dimensão média. As variedades MIFEC e VB, possuem os frutos agrídoces e o botão floral rosa claro. A variedade CD que surge isolada, caracteriza-se como uma árvore vigorosa, de fruto tipo maçã grande, agrídoco de pedúnculo médio e botão floral rosa claro. O grupo D é constituído por duas variedades (CR e PB) com frutos doces de dimensão média e pedúnculo médio.

A variedade Pardo Lindo (PL), uma árvore de vigor médio, com maçãs doces de tamanho médio e pedúnculo pequeno, revelou três marcadores específicos, tendo sido, neste estudo, aquela que apresentou o maior número. Nas variedades Piparote (PP) e Pipo de Basto (PB) as árvores têm vigor médio, botão floral rosa e frutos considerados peros, tendo sido obtidos dois marcadores específicos em cada. As variedades Malápio do IFEC (MIFEC), Tromba de Boi (TB) e Camoesa de Alcongosta (CA) revelaram um marcador específico. O Malápio do IFEC possui uma árvore com vigor elevado, botão floral de cor rosa claro, cujos frutos são peros grandes, agrídoces com pedúnculo médio. A Tromba de Boi apresenta uma árvore com vigor médio, botão floral de cor rosa escuro, cujos frutos são maçãs de dimensão média, agrídoces com pedúnculo médio. Por último a variedade Camoesa de Alcongosta revela uma árvore pouco vigorosa, botão floral de cor rosa claro, cujos frutos, peros, têm dimensão reduzida, pedúnculo médio e são doces.

Estabelecida a matriz de diversidade genética entre as principais variedades regionais de macieira, a perspectiva futura será avaliar as eventuais sinonímias existentes no pomar experimental da DRAPC (Viseu), estabelecer relações de parentesco e identificar marcadores genéticos específicos de características de particular interesse.

Agradecimentos

Agradecemos a colaboração de Daniela Teixeira e David Correia.

Referências Bibliográficas

- Autio, W.R., Schupp, J.R., Ferree, D.C., Glavin, R., Mulcahy, D.L. (1998), Application of RAPDs to DNA extracted from apple rootstock. *HortScience* 33:333-335.
- Capo-chichi, L.J.A., Weaver, D.B. Morton, C.M. (2001), AFLP assessment of genetic variability among velvetbean (*Mucuna* sp.) accessions. *Theor. Appl. Genet.* 103, 1180-1188.
- Chevreau, E., Maganaris, A.G., Gallet, M. (1999), Isozyme segregation in five apple progenies and potential use for map construction. *Theor. Appl. Genet.* 98, 329–336.
- Dunemann, F., Kahna, R., Shmidt, H. (1994), Genetic relationships in *Malus* evaluated by RAPD 'fingerprinting' of cultivars and wild species. *Plant Breeding* 113:150-159.
- Forsline, P.L. (1995), Adding diversity to the national apple germplasm collection: collecting wild apples in Kazakhstan. *N.Y. Fruit Quart.* 3,3-6.
- Gardiner, S.E., Bassett, H.C.M., Madie, C., Noiton, D.A. (1996), Isoenzyme, randomly amplified polymorphic DNA (RAPD), restriction fragment-length polymorphism (RFLP) markers to deduce a putative parent for the 'Braeburn' apple. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 121:996-1001.
- Gianfrancesch, L., Seglias, N, Tarchini, R., Komjanc, M., Gessler, C. (1998), Simple sequence repeats for the genetic analysis of apple. *Theor. Appl. Genet.* 96:1069-1076.

- Guilford, P., Prakash, J.M., Zhu, J.M., Rikkerink, E., Gardiner, S., Bassett, H., Forster, R. (1997), Microsatellites in *Malus X domestica* (apple): abundance, polymorphism and cultivar identification. *Theor. Appl. Genet.* 94:249-254.
- Goulão, L., Cabrita, L., Oliveira, C.M. Leitão J.M. (2001), Comparing RAPD and AFLP analysis in discrimination and estimation of genetic similarities among apple (*Malus domestica* Borkh) cultivars. *Euphytica* 119:259-270.
- Goulão, L. & Oliveira, C.M. (2001), Molecular characterisation of cultivars of apple (*Malus X domestica* Borkh.) using microsatellite (SSR e ISSR) markers. *Euphytica* 122: 81-89.
- Gower, J.C. (1966), Some distance properties of latent root and vector methods used in multivariate analysis. *iometrika* 53, 325–338.
- Janick, J., *et al.* (1996), Apples. In *Fruit Breeding: Tree and Tropical Fruits* (Janick, J. and Moore, J.N., eds), pp. 1-77. John Wiley & Sons.
- Harada, T, Matsukawa, T, Sato, R., Ishikawa, R., Niizeki, M., Saito, K. (1993), DNA-RAPD detect genetic variation and paternity in *Malus*. *Euphytica* 65:87-91.
- Harris, S.A., Robinson, J.P., Juniper, B. (2002), Genetic clues to the origin of the apple. *Trends in Genetics.* 18, 8 426-430.
- Koller, B., Lehmann, J.M., McDermott, J.M. Gessler, C. (1993), Identification of apple cultivars using RAPD markers. *Theor. Appl. Genet.* 85:901-904.
- Marquard, RD, Chan, C.R. (1995), Identifying crabapple cultivars by isozymes. *J. Am Soc Hort Sci* 120: 706-709
- Michelmore, R.W., Paran, I, Kesseli, R.V. (1991), Identification of markers linked to disease-resistance genes by bulked segregant analysis: A rapid method to detect markers in specific genomic regions by using segregating populations. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 88:9828-9832.
- Mulcahy, D.L., Cresti, M., Sansavini, S., Douglas, G.C., Linskens, H.F., Mulcahy, G.B., Vignani, R., Pancaldi, M. (1993), The use of random amplified polymorphic DNAs to fingerprinting apple genomes. *Sci. Horticulturae*, 54:89-96.
- Nybom, H. & Schaal, B.A. (1990), DNA ‘fingerprints’ applied to paternity analysis in apples (*Malus X domestica*). *Theor. Appl. Genet.* 79:763-768.
- Nybom, H. (1994), DNA fingerprinting – A useful tool in fruit breeding. *Euphytica* 77:59-64.
- Pavlicek, A., Hrda, S., Flegr, J. (1999), Freetree – Freeware program for construction of phylogenetic trees on the basis of distance data and bootstrap/jackknife analysis of the tree robustness. Application in the RAPD analysis of the genus *Frenkelia*. *Folia Biologica (Praha)* 45, 97-99.
- Rohlf, F.J. (1998), NTSYS-pc Numerical taxonomy and multivariate analysis system. vers. 2.02f Exeter Software, Setauket, New Work, USA.
- Royo, J.B. & Itoiz, R. (2004), Evaluation of the discriminance capacity of RAPD, isoenzymes and morphologic markers in apple (*Malus X domestica* Borkh.) and the congruence among classifications. *Genetic Resources and Crop Evolution* 51:153-160.
- Samimy C., Cummins J.N. (1992), Distinguishing apple rootstocks by isozyme banding patterns. *HortSci* 27:829-831
- Sneath, P.H.A., Sokal, R.R. (1973), *Numerical taxonomy*. Freeman, London.
- Vavilov, N.I. (1930), Wild progenitors of the fruit trees of Turkistan and the Caicasus and the problem of the origin of fruit trees. *International Horticultural Congress Group B*, 271-286.
- Weeden, N.F, Lamb, R.C. (1985), Identification of apple cultivars by isozyme phenotypes. *J Am Soc Hort Sci* 110:509-515.
- William, J.G.K., Kubelik, A.R., Livak, J.K., Rafalski, A. Tingey, S.V. (1990), DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. *Nucleic Acids Res.* 18:6531-6535.

DA DECISÃO DE INOVAR À ADOÇÃO DE VARIEDADES REGIONAIS DE MAÇÃS

Isabel Dinis

Resumo

Os modelos de adopção e difusão de inovações recorrem a uma grande diversidade de variáveis para explicar as razões que levam a que a adopção de uma nova tecnologia não seja imediata e que a taxa de difusão varie entre empresas, tecnologias e sectores.

A maioria dos estudos sobre inovação tecnológica referem-se à introdução, nas agriculturas dos países em desenvolvimento, de factores de produção importados dos países mais desenvolvidos que permitem obter ganhos de produtividade, tais como sementes de variedades melhoradas geneticamente ou fertilizantes químicos. Contudo, a crescente preocupação científica e ideológica com a perda de biodiversidade nos países desenvolvidos justifica um olhar sobre a recuperação e conservação de variedades regionais nestes países.

A teoria do desenvolvimento agrícola e a experiência levam-nos a esperar que certos tipos de agricultores adoptem com maior probabilidade estas variedades, consoante as características das suas explorações agrícolas, o capital humano e o capital social de que dispõem. O objectivo deste artigo consiste, pois, em identificar os factores que condicionam a adopção de inovações na agricultura, em particular a adopção e difusão de variedades regionais de fruteiras, dividindo-os em cinco grandes grupos: características da inovação, características dos agricultores, características das explorações, contexto agro-ecológico e contextos económico, social e político onde as explorações operam.

Introdução

Embora a economia dominante tenha negligenciado durante muito tempo o tema da difusão tecnológica, a difusão de inovações na agricultura tem sido estudada intensamente por diversas disciplinas, desde os trabalhos pioneiros de Ryan e Gross (1943) e de Griliches (1957) sobre a adopção de milho híbrido nos Estados Unidos. No âmbito da ciência económica tem atraído, em particular, a atenção dos economistas do desenvolvimento, preocupados com a subsistência das populações dos países menos desenvolvidos, a qual depende, em grande parte, de uma produção agrícola tradicional que pode beneficiar de acréscimos substanciais de produção e de rendimento através da introdução de novas tecnologias.

A maior parte da investigação e da literatura sobre adopção tecnológica insere-se numa de duas grandes linhas. A primeira preocupa-se em determinar quais as condicionantes que levam a que um determinado produtor adopte ou rejeite uma inovação. A segunda assenta no desenvolvimento de modelos de difusão tecnológica

que enfatizam a adopção agregada através da população de potenciais adoptantes ao longo do tempo. As questões gerais para as quais estes estudos tentam encontrar resposta é saber quais as razões que fazem com que a adopção de uma nova tecnologia não seja imediata e porque é que a taxa de difusão varia entre empresas, tecnologias e sectores, ou seja, porque é que alguns utilizadores adoptam mais cedo e outros mais tarde.

A análise da adopção tecnológica na agricultura exige um quadro conceptual próprio, não só porque, como referem Feder e Umali (1993), as decisões não são, na maioria dos casos, tomadas no âmbito de verdadeiras empresas mas antes no seio de explorações familiares que são ao mesmo tempo unidades de produção e de consumo, mas também porque a própria actividade agrícola encerra especificidades que condicionam essas decisões. Exemplo disso é o carácter fortemente biológico da produção e a sua dependência de factores naturais, tais como a qualidade do solo e o clima, que afectam de forma muito significativa o volume de produção anual e a rentabilidade das explorações agrárias, dificulta o controlo das operações e aumenta o grau de risco e de incerteza. Por outro lado, em virtude da rigidez da procura de muitos dos produtos agrários, as variações inter-anuais na produção induzem uma grande instabilidade nos preços e mercados, o que constitui uma fonte adicional de incerteza. Outra fonte de complexidade é a simultaneidade e complementaridade entre produções. Além disso, a agricultura tem com o factor tempo uma relação particular que resulta, por um lado, da sazonalidade e perecibilidade dos produtos e, por outro, do desfasamento entre as decisões que afectam a produção e a efectivação dessa produção que, no caso das culturas permanentes, pode ser de vários anos. No aspecto estrutural existem também algumas especificidades, em particular no que concerne ao trabalho utilizado e à dimensão das empresas, já que as actividades agrárias e rurais servem frequentemente de refúgio económico a uma população rural idosa e pouco qualificada, com uma mobilidade profissional reduzida. Finalmente, em muitas agriculturas, como é o caso da portuguesa, a dimensão económica das unidades produtivas é geralmente muito reduzida e, portanto, o problema de adopção de tecnologias onde as economias de escala são relevantes coloca-se de forma muito evidente.

Todos os factores que influenciam as expectativas de cada agricultor em relação aos benefícios que consegue retirar de uma nova tecnologia são susceptíveis de condicionarem a taxa e o ritmo da sua adopção. Aspectos tais como a dimensão da exploração, a quantidade e a qualidade dos recursos naturais disponíveis, as restrições financeiras enfrentadas pela empresa e pela família, a facilidade de acesso à informação e as características do agricultor, são frequentemente apontados como determinantes da adopção tecnológica. Assim, é mais provável que os primeiros aderentes vivam mais perto dos mercados e dos centros administrativos e tenham melhor acesso aos meios financeiros necessários para utilizar as novas tecnologias. A incerteza relativa aos custos e benefícios futuros de uma nova tecnologia, em resultado da imperfeita previsão acerca do ambiente económico e das expectativas da evolução tecnológica, podem também explicar porque é que uma tecnologia não é imediatamente adoptada por todos os seus potenciais utilizadores (Khanna *et al.*, 1999). Mais recentemente, factores relacionados com as percepções e atitudes dos agricultores têm vindo a ser incorporados na análise. Burton *et al.* (2003), por exemplo, demonstram que aspectos tais como as atitudes em relação ao ambiente parecem ser importantes em situações

onde a inovação está relacionada com tecnologias ligadas à conservação de bens ambientais.

O objectivo deste trabalho consiste em estabelecer uma tipologia ou quadro conceptual das variáveis que influenciam a inovação tecnológica e a sua difusão em explorações agrícolas, em particular no que diz respeito à adopção de variedades regionais de fruteiras. Embora pareça paradoxal usar um quadro de referência ligado à inovação para explicar a adopção de variedades regionais de fruteiras, o que se verifica é que a tecnologia de produção de fruteiras se alterou profundamente desde os anos setenta e que as novas plantações de variedades regionais pouco têm em comum com as que existiam antigamente. Assim, parece correcto afirmar que, actualmente, a adopção de antigas variedades regionais, na agricultura portuguesa, constitui mais uma inovação do que a adopção de variedades modernas, para as quais a tecnologia é importada e está mais ou menos estabilizada. Além disso, como referem Hooks *et al.* (1983), muitos dos programas de I&D que presentemente se centram na adopção de tecnologias agrícolas não são concebidos para acelerar a adopção de inovações, nomeadamente práticas, variedades e tecnologias novas, mas antes para encorajar a adopção de práticas, variedades e tecnologias agrícolas que já existem há muitos anos.

Determinantes da adopção e difusão tecnológicas em agricultura

Usando a definição proposta por Feder *et al.* (1985), a adopção ao nível da exploração individual corresponde ao grau de uso de uma inovação no equilíbrio de longo prazo, quando o agricultor tem uma informação completa acerca da nova tecnologia e do seu potencial. Por outro lado, a difusão pode ser definida como o processo de expansão de uma nova tecnologia, medida pelo nível agregado de uso dentro de uma dada área geográfica ou no seio de uma dada comunidade. Para Rogers (2003), trata-se do processo através do qual uma inovação é comunicada, servindo-se de determinados canais, ao longo do tempo entre os membros de um sistema social. Uma inovação é uma ideia, prática ou objecto que é percebido como novo para o potencial adoptante, seja ele um indivíduo, um grupo ou uma organização. Não importa se a ideia é objectivamente nova, o que interessa é a percepção que o indivíduo tem dela: se lhe aparece como nova, então é uma inovação.

A adopção e a difusão situam-se, portanto, em dois níveis distintos de análise, já que a difusão trata da adopção agregada através da população de potenciais adoptantes ao longo do tempo. Como consequência existem modelos teóricos mais vocacionados para a explicação de cada um dos processos. Tendo em conta esses diversos modelos as variáveis que condicionam a adopção e difusão tecnológicas na agricultura podem ser agrupados em cinco categorias principais (Dinis, 2007): características das inovações; características dos potenciais adoptantes; características das explorações; contexto agro-ecológico e contexto económico, social e político.

Características das inovações

Vantagem Relativa

A vantagem relativa diz respeito à relação entre os benefícios e os custos, directos ou indirectos, monetários ou não monetários, que os potenciais adoptantes esperam

da adopção. Os benefícios e custos directos são aqueles que resultam da aquisição e utilização da inovação propriamente dita. No caso da introdução de sementes melhoradas, por exemplo, os custos directos correspondem à diferença de preço entre as sementes regionais e as melhoradas. Outros custos e benefícios directos, tais como diferenças de produtividade, alterações na qualidade do produto final, melhoria das condições de trabalho e na oportunidade de execução das tarefas são também aspectos a considerar.

Os benefícios e custos indirectos nem sempre são fáceis de identificar mas podem alterar muito o custo ou o risco da adopção e influenciar de forma significativa a taxa de adopção. Feder e Umali (1993) dão como exemplo a necessidade de aplicar novos tipos de adubos quando se usam sementes melhoradas mas muitos outros tipos de custos indirectos, tais como a utilização de mais mão-de-obra ou de mão-de-obra mais qualificada e a necessidade de realizar investimentos paralelos, podem ser apontados. Os benefícios e custos indirectos podem não ser monetários, como é o caso do tempo gasto pelo agricultor a formar os seus trabalhadores para poder tirar partido da inovação. Outro tipo de custos e benefícios indirectos associados à adopção são os sociais.

Os custos directos e indirectos das tecnologias inibem frequentemente a sua adopção, especialmente quando esses custos excedem a disponibilidade de recursos do agricultor. É de esperar que quanto maior for a vantagem relativa de uma inovação, tal como é percebida pelos potenciais adoptantes, mais rápida e extensa seja a sua adopção.

Risco

O risco tem sido frequentemente considerado como um dos factores mais importantes na redução da taxa de adopção das inovações, uma vez que a adopção de uma nova tecnologia pode aumentar o risco associado à produção agrícola porque existe incerteza acerca das propriedades e do rendimento da nova tecnologia e estas incertezas interagem com os factores aleatórios que afectam a agricultura.

Divisibilidade e experimentalidade

Usando as palavras de Rogers (2003), a experimentalidade diz respeito ao grau em que uma inovação pode ser testada numa base limitada. Quando as inovações são divisíveis, como é o caso da adopção de um certo tipo de sementes ou de fertilizantes, e podem ser adoptados de maneira gradual, o agricultor não tem apenas que decidir se adopta ou não mas também em que extensão e a que ritmo. Sempre que possível, os agricultores optam por experimentar a inovação apenas numa parcela da sua área para poderem testar as vantagens relativas resultantes da sua adopção nas condições específicas da sua exploração. Desta forma, aumentam a informação disponível sobre a inovação e reduzem a incerteza relativa aos potenciais custos e benefícios de a adoptarem. Como resultado, o ritmo da adopção será mais intenso. Ghadim e Pannell (1999) ressaltam a importância da obtenção de informação e do processo de “aprender fazendo”. Referem que um agricultor, ao iniciar o processo de experimentação, tem uma certa percepção sobre a rendibilidade da inovação que pode não corresponder à realidade. À medida que a experimentação vai avançado reduz-se o desfasamento entre essa percepção e a verdadeira distribuição de probabilidades dos rendimentos resultantes da adopção. As tecnologias que podem ser testadas são geralmente adoptadas com maior rapidez do que as tecnologias não divisíveis.

Compatibilidade

Segundo Rogers (2003) a compatibilidade corresponde ao grau em que uma inovação é percebida como consistente com os valores, experiências passadas e necessidades dos potenciais adoptantes. Uma inovação que seja incompatível com os valores culturais dos potenciais adoptantes dificilmente será adoptada. A compatibilidade entre a inovação e as práticas já utilizadas pelos agricultores é também um aspecto a considerar. As tecnologias em uso servem como quadro de referência para a avaliação de inovações, diminuindo a incerteza associada à sua adopção. Neste sentido, será de esperar que quanto mais compatível for uma nova tecnologia com a tecnologia que vem substituir mais rápida será a adopção.

Um outro aspecto da compatibilidade diz respeito à introdução de tecnologias complementares umas das outras. Sempre que a adopção de uma tecnologia implica a introdução de factores de produção complementares, as características dos factores condiciona também o padrão de adopção tecnológica. As práticas agrícolas podem estar relacionadas umas com as outras e, portanto, a adopção de uma não ser independente das tecnologias já praticadas nem da adopção de outras que lhe sejam complementares. Quando existem interacções entre componentes tecnológicas, é de esperar que a adopção de uma das componentes acelere a adopção das restantes.

Complexidade

A complexidade de uma inovação diz respeito ao nível de dificuldade relativa associado à sua utilização (Rogers, 2003). Quanto mais complexa for uma tecnologia mais capital humano é necessário para a utilizar convenientemente e aproveitar as suas potencialidades. Assim, é de esperar que se os agricultores tiverem a percepção de que uma dada tecnologia é complexa a adoptem em menor extensão e mais lentamente. A complexidade pode referir-se à compreensão da forma de utilizar a tecnologia, ao seu funcionamento ou à complexidade que induz no sistema de produção.

Visibilidade

Cada indivíduo pode decidir tendo apenas como base a avaliação directa das opções que se lhe colocam mas pode poupar tempo e acelerar a decisão usando a observação das acções e resultados de outros como fonte de informação. Neste contexto, será de esperar que inovações cujas vantagens sejam fáceis de observar apresentarão taxas de adopção mais elevadas. Quanto mais visíveis forem os benefícios que os primeiros adoptantes tiram da adopção maior será a probabilidade de outros agricultores lhes seguirem o exemplo.

Características dos potenciais adoptantes

Capital humano

A disponibilidade de capital humano é tipicamente medida pela idade dos agricultores, a experiência e o nível de educação. A idade está relacionada com a receptividade do agricultor à mudança e com o seu grau de aversão ao risco, argumentando-se que os agricultores mais jovens adoptam com maior probabilidade. O efeito da experiência na adopção é, à partida, ambíguo mas, admitindo que à medida que a idade e a experiência aumentam o horizonte temporal para usufruir dos benefícios da adopção diminui e o conhecimento das práticas instaladas é maior, ambas as coisas criam desincentivos

à adopção (Khanna *et al.*, 1999). Quanto ao nível educacional, é de esperar que agricultores com maior nível de escolaridade tenham o capital humano necessário para adoptarem tecnologias mais complexas porque têm maior eficiência na aquisição de conhecimento técnico e custos mais reduzidos na obtenção da informação necessários a essa adopção.

Racionalidade e Atitudes

Embora na teoria económica padrão se assuma que os agricultores são agentes maximizadores do lucro, eles podem ter outros objectivos tais como garantir a sobrevivência da família, conservar o património ou reduzir o tempo dedicado ao trabalho na exploração. Esta diversidade de objectivos traduzir-se-á forçosamente em maior ou menor apetência por determinado tipo de inovações, consoante elas vão ou não ao encontro de tais objectivos. Quanto às atitudes, considera-se habitualmente que a resistência à mudança e a aversão ao risco contribuem para uma difusão mais lenta das inovações enquanto atitudes como a competitividade, o autoritarismo e a agressividade, que estimulam o empreendedorismo, a determinação e a perseverança, contribuem para diminuir o tempo de adopção (Wejnert, 2002).

A atitude face ao risco é uma das características intrínsecas dos agricultores mais frequentemente apontada como condicionante da adopção de inovações. De uma forma geral, os estudos empíricos que incluem o grau de aversão ao risco como variável explicativa da adopção e da difusão tecnológicas concluem que a aversão ao risco contribui para uma menor taxa de adopção e uma difusão mais lenta, porque a incerteza associada às novas tecnologias tende a ser maior. Além do mais, a falta de experiência na utilização da nova tecnologia aumenta o risco de insucesso e, portanto, a aversão ao risco tenderá a desencorajar a adopção. Contudo, quando as tecnologias são percebidas pelos agricultores como diminuidoras do risco, é de esperar que se verifique a relação inversa.

A taxa de desconto e as preferências temporais dos agricultores também influenciam a adopção. Quanto mais elevada for a taxa de desconto menos provável será que o agricultor invista alguns anos iniciais na experimentação da nova tecnologia no sentido de desenvolver as capacidades necessárias para identificar a sua rentabilidade de longo prazo (Gadhim e Pannell, 1999). Além disso, uma taxa de desconto elevada aumenta a percepção do valor actualizado dos custos fixos associados às tecnologias e diminui os incentivos à sua adopção.

Outro tipo de crenças e atitudes tem vindo a ser incorporada em estudos de adopção de tecnologias com características especiais, em particular as que se orientam para a conservação dos recursos e protecção do ambiente. Burton *et al.* (2003), por exemplo, mostram que, no caso da adopção de horticultura biológica no Reino Unido, há um conjunto de atitudes que consistentemente indicam que aqueles que têm preocupações com o ambiente e com a sustentabilidade do sistema alimentar adoptam com maior probabilidade aquele tipo de tecnologias.

Capital Social

O capital social diz respeito ao grau de conectividade de um agricultor, ou seja ao tipo e intensidade das relações que estabelece com outros actores. Envolve as estruturas sociais ou as redes em que participa e que podem estimular certas acções,

como por exemplo a adopção de uma prática ou tecnologia, e engloba elementos tais como as obrigações, expectativas, canais de informação e normas sociais (Mathijs, 2003).

Um dos elementos do capital social, crucial na adopção de inovações, é o acesso e o uso da informação. É de esperar que os agricultores mais abertos a contactos profissionais e não profissionais tenham maior probabilidade de adoptar inovações. As escolhas tecnológicas dos agricultores baseiam-se nas suas probabilidades subjectivas e a exposição a informação apropriada através de vários canais de comunicação reduz a incerteza subjectiva, já que uma maior familiaridade com uma ideia nova reduz a percepção do risco por parte do potencial adoptante, facilitando o comportamento de adopção.

A familiaridade com uma inovação pode também ser conseguida através de contactos entre agricultores ou através da experimentação. Cada indivíduo pode decidir adoptar ou não, servindo-se exclusivamente da sua própria análise das alternativas. No entanto isto pode ser caro e consumidor de tempo e uma alternativa de confiança consiste em basear-se na informação cedida por outros. Esta influência pode realizar-se através de comunicação directa e discussão com outros ou de aprendizagem por observação, também denominada aprendizagem social.

Características das explorações

Dimensão

A dimensão é considerada uma das principais condicionantes da adopção de novas tecnologias. Um grande número de estudos teóricos e empíricos sobre inovação apontam para uma associação positiva entre a dimensão da exploração e a probabilidade e extensão da adopção (Feder *et al.*, 1985), embora haja outros que indicam que, no caso de tecnologias neutras à escala, as vantagens comparativas das grandes explorações na adopção tecnológica podem ser limitadas (Khanna *et al.*, 1999) ou que a adopção tecnológica é independente da dimensão em sistemas agrários específicos (Herdt, 1987).

Uma razão que leva a esperar uma associação positiva entre a dimensão da exploração e a adopção é a existência de custos de transacção fixos, incluindo os custos de obter informação. A adopção de uma nova tecnologia pode exigir custos fixos associados com nova maquinaria, assim como investimento fixo em tempo de aprendizagem, prospecção e desenvolvimento de mercados e formação de trabalho qualificado. Estes custos fixos tendem a desencorajar a adopção por pequenos agricultores e, assim, representam um importante papel na relação entre adopção e dimensão da exploração (Just e Zilberman, 1983).

A informação pode contribuir para a tendência dos maiores agricultores em adoptarem as inovações mais cedo, mesmo quando estas inovações são neutras à escala. O esforço dedicado a actividades de estudo é uma função do ganho esperado dessas actividades. Uma vez que os agricultores maiores esperam retirar maiores ganhos das inovações, em termos absolutos, investem mais no esforço da pesquisa e o seu desfasamento temporal entre a descoberta de uma inovação e a sua adopção é menor. Por outro lado, na maior parte dos casos, a terra é a principal garantia que os agricultores podem oferecer para acederem ao crédito e portanto, este acesso será mais fácil e com melhores condições para os agricultores com explorações maiores.

Forma de exploração

Na literatura sobre desenvolvimento é colocada uma grande ênfase na importância das formas de exploração na adopção tecnológica, assumindo-se, de uma forma geral, que a exploração por conta própria é mais propícia à adopção de novas tecnologias do que o arrendamento. No caso de contratos de arrendamento de curto prazo e quando se trata de tecnologias que requerem investimentos em capital fundiário, a probabilidade de que a adopção ocorra é muito baixa. Ao contrário, quando os prazos são longos e a tecnologia a introduzir não implica investimento em capital fundiário, o arrendamento não constitui uma limitação à adopção. Os autores acrescentam ainda que a existência de um mercado de arrendamento de terra pode acelerar a adopção de tecnologias que precisem de uma escala significativa, como é o caso de equipamentos de grandes dimensões.

A teoria clássica prevê que um risco reduzido e horizontes temporais dilatados aumentam os ganhos esperados e encorajam o investimento. A conta própria e outras formas de exploração estáveis e seguras, como por exemplo as concessões estatais por longos períodos de tempo, incorporam estas duas características. Um elevado nível de segurança favorece investimentos de longo prazo enquanto a insegurança favorece investimentos de curto prazo.

Situação financeira

Segundo Feder *et al.* (1985), muitos estudos teóricos argumentam que a necessidade de levar a cabo investimentos fixos pode impedir os pequenos agricultores de adoptarem as inovações com rapidez. O capital, quer sob a forma de poupanças acumuladas ou de acesso a mercados de capital, é necessário para financiar muitas inovações tecnológicas. Por isso, o acesso diferenciado ao capital é frequentemente citado como um factor de diferenciação nas taxas de adopção. Um exemplo, é o estudo de (Carvalho, 1984, p. 138), onde, a respeito da adopção de castas mais produtivas de videira, o autor conclui que “é o poder económico dos agricultores e as medidas de política do governo que na realidade definem quem é inovador e quem é retardatário”.

Localização

A localização da exploração pode ter reflexos importantes nas decisões dos agricultores e na economia das explorações, como se percebe desde Ricardo, com a sua teoria da renda fundiária, e especialmente através do modelo de Von Thünen, onde a componente espacial das actividades económicas é ressaltada. Para além dos factores climáticos que influenciam a actividade agrícola, outros factores espaciais, tais como o acesso ao mercado e a demografia, condicionam os incentivos à adopção. É de esperar, por exemplo, que os agricultores localizados na orla das cidades, em zonas de elevada densidade populacional e em zonas de minifúndio, adoptem com maior rapidez e intensidade práticas relacionadas com o aumento da produtividade da terra, uma vez que nestas áreas a pressão sobre a terra é maior, levando a uma agricultura mais intensiva. Pelas mesmas razões estarão menos receptivos à adopção de práticas de protecção e conservação dos recursos. Nas zonas próximas de centros urbanos será também de esperar uma maior adesão a tecnologias mais capital-intensivas do que em zonas mais afastadas, onde os salários são mais baixos e, sobretudo no caso de países em desenvolvimento, pode haver maior dificuldade no acesso aos mercados

de factores de produção. A proximidade reflecte-se ainda numa maior acessibilidade a novos factores e em custos variáveis mais baixos na sua obtenção e no transporte do produto, sendo por isso favorável à adopção tecnológica.

Contexto agro-ecológico

Um elemento fundamental na teoria da adopção é o reconhecimento de que as inovações não são independentes do ambiente mas que, ao contrário, evoluem num contexto ecológico e cultural específico e que uma difusão bem sucedida depende da sua adequação aos novos ambientes onde são introduzidas no decorrer do processo.

O contexto ecológico tem especial relevância na adopção de inovações no sector agrícola. Em primeiro lugar, as inovações só podem ser adoptadas quando se adaptam ao clima e solos existentes. Por outro lado, as condições ecológicas poderão incentivar ou desincentivar a adopção de certas práticas ou tecnologias, em particular aquelas que visam lidar com restrições na utilização dos recursos. Por exemplo, será de esperar que a adopção de tecnologias de irrigação conservativas atraiam maior atenção de agricultores com explorações situadas em zonas pobres em recursos aquíferos do que daqueles que têm fácil acesso a água de rega.

Contexto económico, social e político

Os agricultores confrontam-se com uma série de limitações institucionais e políticas que desviam o seu comportamento daquele que seria de esperar em concorrência perfeita. Estas limitações são notórias quando se trata da adopção de novas tecnologias.

Em relação ao contexto económico, é de esperar que a adopção tecnológica ocorra mais facilmente em resposta à escassez e às oportunidades económicas. Por exemplo, a falta de mão-de-obra induz a adopção de tecnologias menos intensivas em trabalho, o aumento do preço dos produtos agrícolas estimula a adopção de tecnologias que melhorem a produtividade e a alteração dos gostos dos consumidores pode afectar a taxa de adopção de tecnologias com impacto na qualidade dos produtos.

O funcionamento dos mercados, em particular dos mercados dos factores primários, pode condicionar fortemente a adopção. No caso do mercado de capital, a assimetria de informação entre as instituições de crédito e os agricultores que pretendem recorrer a elas e a incerteza relativa aos mercados agrícolas e aos mercados financeiros originam imperfeições no mercado de crédito, das quais podem resultar restrições que afectam o comportamento de adopção. Estas restrições estão sobretudo associadas à dimensão das explorações e à percepção que os credores têm em relação à rendibilidade da exploração. Os bancos podem considerar mais arriscada a concessão de empréstimos aos agricultores mais pequenos e diferenciarem a taxa de juro e outros custos associados ao crédito para compensar esse risco. O efeito destas restrições na adopção é minorada quando existem mecanismos de apoio financeiro à adopção de inovações, quer através da bonificação de taxas de juro quer através de subsídios a fundo perdido, como acontece na agricultura europeia.

Em relação ao mercado do trabalho, as explorações agrícolas operam simultaneamente do lado da oferta e da procura. Por um lado empregam mão-de-obra nas suas actividades produtivas e, por outro, as explorações familiares constituem muitas vezes reservas de mão-de-obra que pode ser utilizada nos restantes sectores da

economia. Por isso, a disponibilidade de mão-de-obra é outra variável frequentemente mencionada como afectando as decisões de adopção de novas práticas agrícolas, uma vez que algumas tecnologias são menos exigentes do que outras em trabalho. Além disso, as novas tecnologias podem aumentar a procura sazonal de trabalho, de modo que a adopção se torna menos atractiva para os agricultores com limitada mão-de-obra familiar ou com menor acesso aos mercados de trabalho. No estudo de Carvalho (1984), a razão mais citada pelos agricultores para a adopção de herbicidas nas vinhas foi a escassez e o elevado custo da mão-de-obra que se seguiram ao fluxo migratório dos anos setenta em Portugal e que dificultaram a prática tradicional da cava da vinha como forma de combater a vegetação espontânea.

A existência de oportunidades de rendimento exteriores à exploração é também apontada como um factor condicionante da adopção, cujo efeito não é claro. Pode, por um lado, promover a adopção porque permite, por exemplo, ultrapassar restrições financeiras e de insegurança no rendimento e melhorar o acesso à informação, ou, por outro lado, impedi-la, desencorajando o investimento de tempo e energia necessária à implementação de novas tecnologias por fazer aumentar o custo de oportunidade do tempo dedicado à exploração e à gestão dessas novas tecnologias.

Em particular, no caso da pequena agricultura familiar, as fontes de rendimento exteriores à exploração são relevantes porque permitem aos agricultores levarem a cabo práticas agrícolas que poderiam, de outra forma, por em causa o seu rendimento de subsistência. Além disso, podem ajudar a ultrapassar limitações financeiras ou permitir mesmo o financiamento de uma inovação do tipo capital fixo. Por outro lado, reduzem o interesse pelas inovações já que a necessidade de aumentar a produtividade da exploração é menor porque o nível de vida da família pode ser assegurado de outras formas.

O contexto social é também determinante na adopção de inovações, uma vez que a maioria dos indivíduos respeita as normas sociais no seu comportamento de adopção. Inovações que estejam em desacordo com as normas sociais dificilmente serão adoptadas em taxas significativas, pelo menos por indivíduos que estejam bem integrados na comunidade. Por exemplo, os agricultores *amish* são selectivos no tipo de inovações que adoptam porque consideram que existe um potencial para que as inovações ameacem a força da comunidade e a solidariedade familiar (Sommers e Napier, 1995). No sudoeste da Nigéria a introdução de barreiras de árvores como forma de protecção contra a erosão do solo tem sido mal sucedida em explorações dirigidas por mulheres como consequência do regime de direitos de propriedade que, em muitas áreas, nega às mulheres a posse da terra e o direito de plantar árvores (Adesina e Chianu, 2003).

Um outro efeito do contexto social sobre a taxa de adopção é o que resulta do tipo de socialização a que os indivíduos estão sujeitos. A socialização pode contribuir para o desenvolvimento de atitudes pessoais mais ou menos favoráveis à adopção. Um elevado grau de tradicionalismo está muitas vezes associado à inércia na adopção de novas práticas, afectando negativamente a difusão de novas tecnologias (Wejnert, 2002).

Da mesma forma, o contexto político pode forçar ou incentivar a adopção de determinadas tecnologias ou práticas e afectar a sua taxa de difusão. Segundo Feder e Umali (1993), o agricultor tem uma percepção sobrestimada do risco da adopção

o que leva a níveis de adopção inferiores aos que seriam socialmente óptimos. As políticas podem ter um efeito na diminuição da diferença entre risco percebido e risco real e permitir alcançar o nível óptimo de adopção. As políticas podem ser também desenvolvidas no sentido de premiar os primeiros adoptantes e internalizar desta forma a externalidade positiva que geram nos outros adoptantes ao fornecer-lhes informações e resultados da sua própria experiência.

O efeito das políticas pode ser directo ou indirecto. No primeiro caso podem incluir-se medidas do tipo das Medidas Agro-ambientais que têm vindo a ser aplicadas na Europa as quais, ao contemplarem ajudas aos agricultores que desenvolvam práticas “amigas do ambiente”, têm estimulado a adopção dessas práticas. Mas o efeito das políticas sobre a adopção de inovações pode não ser assim tão directo. As políticas de suporte de preços, como aquelas que foram praticadas durante décadas na Europa, tendem a aumentar a taxa e a intensidade da adopção de tecnologias fomentadoras da produtividade, uma vez que originam uma menor variabilidade dos preços e um aumento do seu valor médio. Uma outra medida muito cara à Política Agrícola Comum têm sido os subsídios aos factores de produção. O seu efeito na adopção é variado. Pode atrasar a adopção quando favorece tecnologias mais conservativas mas pode também estimulá-la. Como exemplo da primeira situação pode citar-se o caso da atribuição de subsídios à água de rega que desincentiva a adopção de técnicas de irrigação mais parcimoniosas no uso da água. Ao contrário, o subsídio ao gasóleo agrícola poderá incentivar a mecanização das explorações.

Para além das políticas sectoriais, a adopção pode também ser influenciada por políticas que afectam a economia como um todo. Por exemplo, uma política macroeconómica que leve a uma subida das taxas de juro pode reduzir a adopção de tecnologias mais capital-intensivas porque encarece o investimento e incentivar tecnologias trabalho-intensivas. Uma política comercial que crie barreiras à entrada de produtos agrícolas importados, pode estimular a adopção de tecnologias e práticas que, de outro modo, não seriam rentáveis.

Determinantes da adopção de variedades regionais de macieiras

O estudo dos factores condicionantes da conservação de variedades regionais tem-se centrado sobretudo nas populações rurais de países em desenvolvimento, podendo citar-se como exemplos de estudos de adopção de variedades de plantas cultivadas em países desenvolvidos os trabalhos publicados por Dimara e Skuras (1998), Brennan *et al.* (1999) e Dinis (2007). Este último teve como objectivo determinar quais os factores que condicionam a adopção e a difusão de variedades de fruteiras regionais em Portugal, utilizando como caso de estudo a maçã *Bravo* (anteriormente designada *Bravo de Esmolfe*). Apresentam-se de seguida algumas das principais conclusões que é possível daí extrair.

Os dados usados no estudo foram obtidos através da aplicação presencial de uma entrevista directiva a uma amostra de fruticultores da área de produção da maçã *Bravo*, tendo sido inquiridos 44 adoptantes da variedade e 31 não adoptantes. O inquérito versou vários aspectos caracterizadores do produtor e do seu agregado familiar, da exploração agrícola, da actividade de produção frutícola, das atitudes do produtor face ao ambiente, da sua relação com a Política Agrícola Comum, das fontes de informação utilizadas e da percepção dos produtores face à variedade *Bravo*. Os dados obtidos

foram inseridos em dois tipos de modelos, um com o objectivo de analisar quais os factores determinantes da adopção de variedades regionais (*modelo probit*) e o outro com o objectivo de avaliar quais os que eram significativos na explicação da velocidade dessa adopção, ou seja, da difusão da variedade (*modelo de duração*).

Na construção dos modelos empíricos procurou-se que as variáveis que surgem na literatura como principais determinantes da adopção tecnológica na agricultura estivessem representadas. A quase totalidade das variáveis incorporadas, reflectindo os principais condicionantes da adopção descritas na primeira parte do presente trabalho, revela significância estatística na explicação da adopção, embora o mesmo não aconteça na explicação da difusão. Relativamente à adopção ou não adopção, importa referir, pelo seu impacte positivo, factores como a dimensão da exploração, a experiência na actividade, a percepção dos fruticultores relativamente às características da variedade e, ainda, a sua apetência pela adopção de práticas mais conservativas. Com efeito negativo na adopção ressaltam a idade dos agricultores e o plurirendimento das famílias. Relativamente à velocidade de adopção, o estudo revela que depende essencialmente da dimensão das explorações, do seu grau de especialização na produção de maçãs, do grau de aversão ao risco dos agricultores e do acesso à informação.

Admitindo que os resultados deste estudo podem ser generalizados a outras variedades, pode concluir-se que os agricultores com explorações de maiores dimensões terão tendência a adoptar variedades regionais com mais rapidez do que os restantes. Por outro lado, o coeficiente associado ao grau de especialização, medido pela relação entre a área dedicada à maçã e a área agrícola da exploração, revela que existe uma relação positiva entre o nível de especialização e a probabilidade condicionada de adopção. Da mesma forma, os agricultores com menor aversão ao risco tenderão a adoptar mais depressa. Finalmente, a melhoria no acesso à informação, quer através dos serviços de apoio técnico das organizações de agricultores, que se revelaram a fonte preferencial de informação dos agricultores entrevistados, quer por via da distribuição de publicações e da participação em feiras e colóquios, pode melhorar a velocidade da adopção.

Quanto mais informados estiverem os agricultores mais rapidamente adoptarão este tipo de variedades. As acções de extensão e divulgação que se vierem a realizar podem também ser selectivas no sentido de ter como alvos preferenciais os agricultores com maior probabilidade de virem a adoptar. Já sobre as outras duas variáveis, área agrícola e especialização, a actuação política não poderá ser tão directa. Embora o redimensionamento das explorações e a melhoria da estrutura fundiária já constasse dos Planos de Fomento do Estado Novo e tenha prosseguido nos objectivos da Política Agrícola Comum, as alterações têm sido lentas e as que ocorreram resultaram sobretudo do envelhecimento da população e do abandono dos espaços rurais e da agricultura e não de políticas activas concebidas nesse sentido. Quanto ao nível de especialização, os resultados mostram que os agricultores mais especializados e com menor aversão ao risco, terão maior probabilidade de adoptar as variedades regionais e de o fazerem mais rapidamente. Assim, políticas orientadas para a melhoria do capital humano poderão contribuir para melhorar os níveis de adopção. De uma maneira geral, se as políticas revestirem a forma de ajudas directas, estas poderão ser mais eficazes se forem canalizadas preferencialmente para os agricultores com maior probabilidade

de virem a adoptar estas variedades mais rapidamente, ou seja os agricultores com explorações de maiores dimensões e maior nível de especialização na produção de maçã.

Contudo, não é claro que as conclusões referidas possam ser transferidas directamente da *Bravo* para outras variedades porque esta maçã é a mais valorizada de todas as maçãs comercializadas no mercado português e o preço que as outras variedades possam vir a atingir no mercado condicionará de forma clara a apetência dos agricultores para a sua produção. Na verdade, o preço da maçã *Bravo* é a razão mais vezes apontada pelos agricultores para o facto de a terem adoptado, logo seguida pela conservação do património. Além disso a área de produção da *Bravo* é restrita e pode haver diferenças regionais importantes nos comportamentos de adopção.

Considerações finais

A discussão apresentada mostra que existe um conjunto muito diversificado de variáveis que influenciam a probabilidade de adopção de inovações por parte dos agricultores e que o seu efeito é exercido de forma interactiva, quer potenciando o efeito umas das outras, quer mitigando-o. A dimensão da exploração é porventura a variável onde esta inter-relação é mais evidente, uma vez que tem implicações num conjunto variado de outros factores, tais como o acesso ao crédito, a gestão da informação, o rendimento ou a atitude face ao risco. Mas existem muitos outros factores entre os quais se estabelecem também interacções importantes. As características dos agricultores, por exemplo, podem influenciar a percepção dos custos e benefícios de uma inovação, interagindo com as características da própria inovação.

Uma outra constatação é que o peso e o sentido do efeito de cada variável na explicação da adopção e da difusão pode alterar-se conforme a inovação, o adoptante e o contexto em que é introduzida. É o caso do comportamento de aversão ao risco que, embora atrase a difusão da maior parte das inovações, propicia a adopção de tecnologias que incorporem factores diminuidores do risco. O efeito de determinada localização geográfica pode ser positivo na adopção de um certo tipo de tecnologias e negativo na adopção de outras, o mesmo acontecendo, por exemplo, com a existência de oportunidades de emprego exteriores à exploração.

Convém ainda referir que, quando se estudam as componentes da adopção, é necessário ter em consideração a fase em que se encontra a difusão tecnológica. Como mostram Feder e Umali (1993), citando resultados de diversos estudos empíricos, alguns factores que se revelam determinantes na fase inicial podem perder a sua relevância ao longo do processo de difusão. Até porque as decisões de adopção têm uma natureza dinâmica, envolvendo alterações nas percepções e atitudes dos agricultores à medida que a informação é progressivamente recolhida e a tecnologia é experimentada. Dito de outra forma, as variáveis não podem ser tratadas indistintamente como determinantes da adopção e da difusão. Na verdade, não é seguro que as variáveis que afectam a adopção sejam simultaneamente aquelas que afectam a difusão de uma tecnologia ou, mais especificamente, a sua taxa de difusão. Como mostra Dinis (2007), existem variáveis com um impacto importante na decisão de adopção do agricultor mas que não condicionam o momento dessa adopção e vice-versa. Parece por isso importante fazer uma distinção clara entre os factores determinantes da adopção e aqueles que condicionam a difusão das inovações.

Os estudos empíricos publicados não se têm debruçado sobre a adopção de tecnologias agrícolas em Portugal nem tão-pouco sobre a adopção de variedades regionais nas agriculturas dos países desenvolvidos. No entanto, usando como amostra os produtores de maçã da área de produção da *Bravo*, surgem evidências no sentido de que as acções com maior impacto na preservação *in situ* das variedades regionais serão as que vierem a ser exercidas sobre os sistemas de extensão e divulgação da informação.

Referências bibliográficas:

- Adesina, A. e Chianu, J. (2002), "Determinants of Farmers' Adoption and Adaptation of Alley Farming Technology in Nigeria", *Agroforestry Systems*, 55, pp. 99-112.
- Brennan, J.; Godden, D.; Smale, M. e Meng, E. (1999), "Breeder Demand for and Utilisation of Wheat Genetic Resources in Australia", *Plant Varieties and Seeds*, 12, pp. 113-127.
- Burton, M.; Rigby, D. e Young, T. (2003), "Modelling the Adoption of Organic Horticultural Technology in the UK Using Duration Analysis", *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 47(1), pp. 29-54.
- Carvalho, A. (1984), *Os Pequenos e Médios Agricultores e a Política Agrária no Período de 1960-1975*, Oeiras: Fundação Calouste Gulbenkian, Centro de Estudos de Economia Agrária.
- Dimara, E. e Skuras, D. (1998), "Adoption of New Tobacco Varieties in Greece: Impacts of Empirical Findings on Policy Design", *Agricultural Economics*, 19(3), pp. 297-307.
- Dinis, I. (2007), *Determinantes da adopção de variedades regionais de macieiras*, Tese de Doutoramento, Porto: Faculdade de Economia da Universidade do Porto.
- Feder, G.; Just, R. e Zilberman, D. (1985), "Adoption of Agricultural Innovations in Developing Countries: a Survey", *Economic Development and Cultural Change*, 33, pp. 255-298.
- Feder, G. e Umali, D. (1993), "The Adoption of Agricultural Innovations: a Review", *Technological Forecast and Social Change*, 43, pp. 215-239.
- Ghadim, A. e Pannell, D. (1999), "A Conceptual Framework of Adoption of an Agricultural Innovation", *Agricultural Economics*, 21(2), pp. 145-54.
- Griliches, Z. (1957), "An exploration in the economics of technological change", *Econometrica*, 25, pp. 501-523.
- Herdt, R. (1987), "A Retrospective View of Technological and other Changes in Philippine Rice Farming, 1965-1982", *Economic Development and Cultural Change*, 35, pp. 329-349.
- Hooks, G.; Napier, T. e Carter, M. (1983), "Correlates of Adoption Behaviour: the Case of Farm Technologies", *Rural Sociology*, 48(2), pp. 308-323.
- Just, R. e Zilberman, D. (1983), "Stochastic Structure, Farm Size and Technology Adoption in Developing Agriculture", *Oxford Economic Papers*, 35(2), pp. 307-328.
- Khanna, M.; Epouhe, O. e Hornbaker, R. (1999), "Site-specific Crop Management: Adoption Patterns and Incentives", *Review of Agricultural Economics*, 21(2), pp. 455-472.
- Rogers, E. (2003), *Diffusion of Innovations*, 5ª edição, New York: Free Press
- Ryan, B. e Gross, N. (1943), "The Diffusion of Hybrid Seed Corn in two Iowa Communities", *Rural Sociology*, 8: pp.15-24.
- Sommers, D. e Napier, T. (1993), "Comparison of Amish and Non-amish Farmers: a Diffusion/Farm-structure Perspective", *Rural Sociology*, 58(1), pp. 130-145.
- Wejnert, B. (2002), "Integrating Models of Diffusion of Innovations: a Conceptual Framework", *Annual Review of Sociology*, 28, pp.297-326.

Capítulo 2.
FRUTICULTURA BIOLÓGICA

MANUTENÇÃO DA FERTILIDADE DO SOLO EM AGRICULTURA BIOLÓGICA

Daniela Teixeira, José Pereira e António Pinto

Resumo

Os elementos essenciais do sistema de gestão da produção vegetal biológica são a gestão da fertilidade dos solos, a escolha das espécies e variedades, a rotação plurianual das culturas, a reciclagem das matérias orgânicas e as técnicas de cultivo. Os fertilizantes, os correctivos do solo e os produtos fitofarmacêuticos só deverão ser utilizados se forem compatíveis com os objectivos e princípios da produção biológica. Assim a produção vegetal biológica deverá contribuir para manter e aumentar a fertilidade dos solos e impedir a sua erosão. De preferência, os vegetais deverão ser alimentados pelos ecossistemas dos solos e não por fertilizantes solúveis espalhados nas terras (Regulamento (CE) N.º 834/2007).

Em alternativa a esses fertilizantes podemos utilizar culturas de cobertura (enrelvamento), adubos verdes, compostos, estrumes, outros resíduos da exploração e efectuar rotação de culturas. A utilização destas culturas e estrumes pode ser um meio prático e económico de fornecer matéria orgânica ao solo, melhorar a sua fertilidade, evitar o crescimento de infestantes e melhorar a actividade microbiana do solo.

Introdução

O solo é um recurso fundamental para sistemas de produção agrícola. Além de ser o principal meio de crescimento das plantas, tem como funções sustentar a produtividade das culturas, manter a qualidade ambiental, bem como promover a sanidade vegetal, animal e humana (Mitchell *et al.*, 2000).

A gestão biológica da fertilidade do solo é orientada pela Filosofia de “alimentos para o solo, para alimentar a planta”. Este conceito básico é implementado através de uma série de práticas destinadas a aumentar a matéria orgânica do solo, a actividade biológica, os nutrientes e a sua disponibilidade (Gaskell *et al.*, 2007). Deste modo a produção vegetal biológica deve recorrer a práticas de mobilização e de cultivo que mantenham ou aumentem a matéria orgânica dos solos, reforcem a estabilidade e a biodiversidade dos mesmos e impeçam a sua compactação e erosão. A fertilidade e a actividade biológica dos solos são mantidas e aumentadas pela aplicação de estrume ou de matérias orgânicas, de preferência ambos compostados e provenientes da produção biológica, pela utilização de preparados biodinâmicos e pela rotação plurianual das culturas, incluindo leguminosas e outras culturas para a adubação verde (Regulamento (CE) N.º 834/2007).

Num pomar em agricultura biológica a rotação não significa mudar a própria colheita económica, mas diversificar a vegetação que se produz à volta deste. Assim têm sido realizadas várias investigações que confirmam os efeitos positivos da utilização de

diferentes árvores, arbustos, e plantas no pomar para o favorecimento de insectos benéficos, aranhas, morcegos, e pássaros (Ames *et al.*, 2004).

Neste trabalho é feita uma breve descrição de duas técnicas a realizar para manter e melhorar a fertilidade do solo em agricultura biológica. Deste modo foi feita uma pesquisa bibliográfica sobre a utilização de culturas de cobertura (enrelvamento), de adubos verdes e a utilização de compostos, estrumes e outros resíduos da exploração.

Utilização de culturas de cobertura (enrelvamento) e de adubos verdes

Quando se realizam mobilizações repetidas para controlar as infestantes pode-se destruir a matéria orgânica do solo. Este problema pode ser resolvido com a utilização de culturas de cobertura do solo. E uma vez que as culturas de cobertura têm um sistema radicular superficial não competem com as árvores (Granatstein, 2003). As culturas de cobertura podem ser um meio prático e económico para fornecer matéria orgânica, melhorar a fertilidade do solo, evitar o crescimento de infestantes, atrair insectos benéficos, aranhas, predadores e ácaros, reduzindo a lixiviação de azoto para as águas subterrâneas (Mitchell *et al.*, 2000). A utilização de espécies de cobertura, o seu corte e empalhamento (ou “mulching”), leva a um aumento do número de minhocas (Daly, 1994), de bactérias e de fungos (Bubán *et al.*, 1996).

Podem ser utilizadas espécies como o trevo branco e a luzerna. A luzerna fornece mais biomassa e produz azoto (N) e requer cortes. O trevo branco controla eficazmente as infestantes, apresenta um crescimento baixo, tem um sistema radicular superficial e ainda tem flor ao longo da estação. Uma desvantagem é a falta de fixação em declives mais íngremes. Granatstein (2003) e Daly (1994) obtiveram também bons resultados com a utilização de trevo violeta em pomares de maçã e verificaram que forneceu grandes níveis de azoto às árvores nos primeiros 2-3 anos, mostrando assim um elevado potencial para a sua utilização como espécie de cobertura na fase de instalação de um pomar (Sanchez *et al.*, 2006). Celano *et al.* (1998) verificaram que a incorporação de espécies de cobertura num pomar de pessegueiros foi suficiente para assegurar as maiores necessidades em azoto.

Espécies de cobertura permanentes podem levar a melhores resultados do que as anuais (Sanchez *et al.*, 2006).

A utilização de espécies de cobertura (*Medicago sativa*, *Festuca arundinacea* e *Trifolium fragiferum*) num pomar biológico de maçãs levou ao aumento do teor de matéria orgânica na camada superficial, ao aumento de vigor das árvores e da produção comparando com a não utilização destas espécies (Sanchez *et al.*, 2006). Marsh *et al.* (1996) verificaram no global uma melhoria da qualidade em maçãs ‘Fuji’ sendo que as maçãs em que se utilizava uma cultura de cobertura ficavam mais vermelhas, no entanto os níveis de N nas folhas diminuía. Daly (1994) também observou uma maior intensidade da cor das maçãs com a utilização de azevém, apesar do seu efeito reduzido no crescimento e produção das árvores.

No entanto produtores de maçã biológica na Costa Central da Califórnia verificaram que as leguminosas de cobertura contribuía com muito azoto que acabava por induzir um crescimento excessivo, aumentando o trabalho de podas e diminuindo a produção de fruta; assim estes produtores passaram a utilizar espécies de cobertura não leguminosas (Ames *et al.*, 2004).

Os adubos verdes são culturas utilizadas especificamente para a melhoria do solo. São incorporados no solo quando já têm uma grande quantidade de biomassa ou quando já fixaram uma grande quantidade de azoto no caso de se tratar de leguminosas. A fixação biológica do azoto pelas leguminosas resulta de um relacionamento simbiótico entre a planta e a bactéria *Rhizobium*. Pode ser necessária a inoculação de *Rhizobium* para otimizar a fixação de azoto. No entanto se se tiver observado uma boa nodulação nos últimos três a cinco anos esta inoculação não é necessária. Assim, com a utilização destas plantas, os agricultores biológicos reduzem um problema que é a aplicação de grandes quantidades de matéria orgânica ao longo dos anos (Behar *et al.*, 2003). A fixação biológica de N é uma fonte renovável para as árvores de fruta e é relativamente barata (Goh *et al.*, 1994).

O maior benefício do adubo verde é a adição de matéria orgânica ao solo (Allison, 1973). Sendo que a contribuição da matéria orgânica fornecida ao solo por um adubo verde é comparável à adição de 9 a 13 ton/ha de estrume ou 4,45 a 5,44 ton/ha de matéria seca (Schmid e Klay, 1984).

Utilização de compostos, estrumes e outros resíduos da exploração

Em agricultura biológica, a produtividade dos solos para as culturas que não têm capacidade de estabelecer simbiose com microrganismos fixadores de azoto atmosférico está limitada, principalmente, pelo azoto orgânico e pelas taxas a que este se mineraliza, já que o fósforo e outros macro e micronutrientes podem ser incorporados na forma de fertilizantes inorgânicos naturais. A concentração de azoto mineral no solo depende da mineralização da matéria orgânica estável existente no solo, e da mineralização da matéria orgânica que é incorporada ao solo na forma de correctivos orgânicos, ou de outros fertilizantes orgânicos permitidos em agricultura biológica. A gestão do azoto no solo é difícil de avaliar mas é crucial para o sucesso da agricultura biológica (Brito, 2003).

Na fertilização orgânica de pomares biológicos devemos ter em conta que os fertilizantes orgânicos especialmente estrumes devem ser incorporados no solo para evitar a volatilização do azoto. Deve ser utilizada uma lavoura rasa para prevenir danos para as raízes das plantas e minimizar o potencial de erosão do solo. Para uma fertilidade suplementar rápida podemos utilizar os fertilizantes orgânicos solúveis como emulsões de peixe ou de algas em fertirrigação (Ames *et al.*, 2004).

Podemos calcular taxas de aplicação orgânicas baseadas em taxas indicadas standards para a colheita, mas temos que ter em atenção que muitas recomendações de fertilizante assumem o uso de materiais sintéticos e os sistemas orgânicos comportam-se de forma diferente. Estes geralmente usam fertilizantes de libertação lenta e confiam na actividade biológica para os transformar em formas que podem ser absorvidas pelas plantas. Por exemplo, só uma parte (menos de 50%) do azoto aplicado como composto estável pode estar disponível para as plantas no primeiro ano. O resto é armazenado e é libertado gradualmente. Para compensar isto no primeiro podemos aplicar duas vezes mais azoto do que é necessário na forma orgânica. Porém, nos anos seguintes vai ser libertado mais azoto do solo e vai ficar disponível. Num sistema de agricultura biológico maduro, somamos os nutrientes e a matéria orgânica para manter e construir o banco de nutrientes do solo (Ames *et al.*, 2004).

Os mesmos autores (2004) referem ainda que quando fazemos cálculos de

fertilizantes baseados no azoto, temos de creditar as contribuições feitas através das espécies de cobertura. Uma colheita de cobertura de trevo subterrâneo, correctamente fertilizada e inoculada, pode fixar anualmente de 112 kg/ha a 224 kg/ha de azoto para um sistema de “mulching” vivo. Devemos também considerar a análise de fertilizante global; porque utilizando só o conteúdo de azoto pode causar problemas quando os fertilizantes não são equilibrados para satisfazer as necessidades da colheita. Por exemplo o uso repetido de adubo de galinha que tem um elevado teor de fosfato pode conduzir a problemas de poluição e de deficiência de zinco. Estes problemas podem ser evitados monitorizando regularmente e ajustando a selecção de fertilizantes.

Na maioria das árvores de fruta, o crescimento lento dos ramos indica frequentemente uma carência de azoto. O amarelecimento entre as nervuras nas folhas novas geralmente indica que a planta sofre de uma deficiência de ferro. A casca da árvore, em certas variedades de maçã pode indicar um excesso de disponibilidade de manganês no solo. Assim a melhor forma para determinar se a fertilização é adequada é combinar observações de campo com as análises ao solo e às folhas (rendimentos pobres, coloração incomum das folhas e crescimento fraco das plantas, são os sintomas para um possível desequilíbrio nutricional ou deficiência). As análises foliares medem o conteúdo dos nutrientes das folhas e podem identificar uma deficiência ou excesso de nutrientes muito antecipadamente da sua visualização. É mais útil do que a análise de solo porque a análise das folhas tem em conta que estas são plantas e a de solo só no diz quais os nutrientes que estão no solo e estes podem não estar disponíveis para a planta. A análise foliar anual proporciona geralmente um melhor guia para ajustar a fertilização azotada (Ames *et al.*, 2004).

No entanto os minerais presentes nas folhas por si só não prevêm problemas que possam ocorrer no período pós-colheita. Deste modo a solução pode passar pela análise das folhas e dos frutos. Fallahi *et al.* (2006) verificaram que um aumento de azoto nas maçãs está negativamente associado com a cor amarela ou vermelha dos frutos e um aumento de cálcio está negativamente associado com o “Bitter-pit” mas está associado positivamente com a firmeza. Maçãs com elevadas concentrações de azoto apresentam maiores concentrações de etileno e maiores taxas respiratórias.

Em agricultura biológica, a gestão adequada de azoto não pode ser inferida directamente a partir de uma análise simples ao solo. Ao contrário da agricultura convencional, em que a gestão do azoto se baseia na utilização da parte solúvel prontamente disponível nos adubos azotados, em agricultura biológica a gestão do azoto baseia-se na manipulação de fontes orgânicas de azoto, o azoto orgânico deve ser mineralizado pela acção dos micróbios do solo e estar disponível antes da necessidade da planta. Embora este processo possa fornecer uma quantidade significativa de azoto, estimar a quantidade e a época de mineralização do azoto é complicado porque uma série de factores podem afectar o processo. Os mais importantes destes factores são (Gaskell *et al.*, 2007):

- Temperatura do solo: a mineralização é insignificante abaixo dos 10°C, mas acima desta temperatura a mineralização aumenta com o aumento da temperatura do solo;
- Humidade do solo: a mineralização avança rapidamente num solo húmido, mas é inibida por condições excessivamente húmidas ou secas;
- Práticas de mobilização: a mobilização do solo estimula a actividade microbiana temporária que diminui ao longo de dias ou semanas.

Os produtores esforçam-se para equilibrar a necessidade de N para promover o adequado porte e vigor da árvore (Granatstein, 2003).

A aplicação de fertilizantes é um meio importante para melhorar a produção vegetal em sistemas agrícolas. Embora a maioria dos sistemas agrícolas convencionais ou integrados se baseiem nos nutrientes N, P, K (que estão imediatamente e facilmente acessíveis à produção da fase líquida da solução do solo), a aplicação de fertilizantes utilizados na agricultura biológica é baseada na matéria orgânica aplicada (como por exemplo estrume verde e animal, compostos) e só se tornam disponíveis para a planta após os nutrientes sofrerem processos de mineralização. A aplicação de fertilizantes baseada na mineralização da matéria orgânica por microrganismos do solo é essencial para a entrada de nutrientes para as culturas em agricultura biológica. Uma fauna e flora do solo activa e abundante é essencial para uma rápida mineralização, e actividade do solo é afectada pela temperatura, humidade e pela composição química do solo (Tamm *et al.*, 2007).

Os microrganismos desempenham assim um papel fundamental na qualidade e na fertilidade do solo porque estão envolvidos nos ciclos de nutrientes e processos de transformação, bem como nos parâmetros físicos do solo (como por exemplo: estrutura e textura do solo). As comunidades microbianas do solo são afectadas a curto e a longo prazo pelas práticas de gestão. Em geral, a actividade microbiana do solo bem como a diversidade tende a ser mais elevada na agricultura biológica do que na agricultura convencional (Mäder *et al.*, 1996).

As taxas de mineralização dos compostos são relativamente baixas, os compostos são geralmente uma má opção a curto prazo como fonte de azoto. Investigações recentes mostraram que o composto não disponibiliza mais de que 15% do azoto existente no composto no primeiro ano. Isto pode explicar em parte problemas de azoto que possam surgir frequentemente durante a conversão da agricultura convencional para a agricultura biológica. A razão C: N de um composto é indicadora da disponibilidade do azoto. Quando a razão C: N é de 20:1, a tendência para bloquear o azoto do solo aumenta. Num composto com uma razão C: N menor de 20:1 o azoto torna-se disponível para as plantas (Gaskell *et al.*, 2007).

Conclusões

Em agricultura biológica a manutenção e melhoria da fertilidade do solo deve ser obtida através de técnicas culturais que protejam o ambiente.

Com esta finalidade podemos utilizar culturas de cobertura (enrelvamento) e adubos verdes. Sendo que se estas culturas forem leguminosas podem fixar grandes quantidades de azoto e vir a influenciar o crescimento da árvore e as características dos frutos. Com a utilização de adubos verdes conseguimos adicionar ao solo uma grande quantidade de matéria orgânica.

No entanto a manutenção da fertilidade do solo nas culturas que não têm capacidade de estabelecer simbiose com microrganismos fixadores de azoto atmosférico está limitada, principalmente, pela utilização de compostos, estrumes e outros resíduos da exploração.

Assim podemos verificar que a realização destas técnicas em agricultura biológica para a manutenção da fertilidade do solo contribuem para: menores perdas por lixiviação

do azoto; a diminuição das áreas mobilizadas; o aumento da utilização de espécies de cobertura e adubos verdes; maior controlo das infestantes; menores perdas de água; menores problemas de pragas e doenças e melhoria da actividade microbiana do solo.

Referências bibliográficas

- Allison, F.E. (1973), *Soil Organic Matter and Its Role in Crop Production*. Elsevier Scientific Pub. Co. Amsterdam. 637 p.
- Ames G. K.; Kuepper G.; Baier A. (2004), *Tree Fruits: Organic Production Overview. Horticulture Systems Guide*. NCTA Agriculture Specialists. ATTRA Publication IP28/33. 32pp.
- Behar H.; Bowen D.; Brown-Rosen E.; Cone L.; Foster J.; Jones K.; Keating M.; Koenig R.; Maravell N.; McEvoy M.; Riddle J.; Rosmann M.; Shea K.; Thicke F.; Adam K.; Arnold C.; Bachmann J.; Dufour R.; Gegner L.; Hardy G.; Kuepper G.; Matheson N.; Maurer T.; Svejksky C.; Wells A. (2003), *Organic Crops Workbook. A Guide to Sustainable and Allowed Practices*. NCAT's. Agriculture Specialists. ATTRA Publication. 80pp.
- Brito L. M. (2003), *Fertilidade do solo e gestão do azoto em agricultura biológica*. Actas da Associação Portuguesa de Horticultura, I Colóquio Nacional de Horticultura Biológica 1: 15-21.
- Bubán, T., Helmecci, B., Papp, J., Dorgo, E., Jakab, L., Kajati, I. and Merwin, I. (1996), *IFP-compatible ground-cover management systems in a new-planted apple orchard*. Acta Hort. (ISHS) 422:263-267.
- Celano, G., Dumontet, S., Xiloyannis, C., Nuzzo, V., Dichio, B. and Arcieri, M. (1998), Green Manure Plant Biomass Evaluation and Total Mineral Nitrogen in the Soil of a Peach Orchard System. Acta Hort. (ISHS) 465:579-586.
- Daly, MJ (1994), Management techniques for organic apple production in Canterbury, New Zealand. In: Wearing, CH. Biological Fruit Production – Contributed papers. IFOAM 1994, HortResearch: New Zealand.
- Fallahi, E., Fallahi, B., Retamales, J.B., Valdés, C. and Tabatabaei, S.J. (2006), *Prediction of Apple Fruit Quality Using Preharvest Mineral Nutrients*. Acta Hort. (ISHS) 721:259-264.
- Gaskell M.; Smith R.; Mitchell J.; Koike S. T.; Fouche C.; Hartz T. Horwath W.; Jackson L. (2007), *Soil fertility management for organic crops*. University of California. Division of Agriculture and Natural Resources. Publication 7249.
- Goh, KM, Ridgen, GE, Daly, MJ (1994), Biological nitrogen fixation and biomass production in the understorey vegetation of an organic apple orchard in Canterbury, New Zealand. In: Wearing, CH. Biological Fruit Production – Contributed papers. IFOAM 1994, HortResearch, New Zealand.
- Granatstein D. (2003), *Tree Fruit Production with Organic Farming Methods*. Center for Sustaining Agriculture and Natural Resources. Washington State University, Wenatchee, WA USA. 10pp.
- Mäder, P, Pfiffner, L, Fleißbach, A, von, Loqtzow, M, Munch, JC (1996), Soil Ecology - the impact of organic and conventional agriculture on soil biota and its significance for soil fertility. In: Østergaard, TV (ed). *Fundamentals of Organic Agriculture*. Conference Proceedings of the 11th IFOAM Scientific Conference, Copenhagen. 1: 24-46.
- Marsh, KB, Daly, MJ, McCarthy, TP (1996), *The effect of understorey management on soil fertility, tree nutrition, fruit production and apple fruit quality*. Biological Agriculture and Horticulture 13: 161-173.
- Mitchell, J.; Gaskell M.; Smith R.; Fouche C.; Koike S. T. (2000), *Soil management and soil quality for organic crops*. University of California. Division of Agriculture and Natural Resources. Publication 7248.
- Regulamento (CE) N.º 834/2007 do Conselho de 28 de Junho de 2007. 23pp.
- Sanchez, E.E., Cichon, L.I.; Fernandez, D. (2006), *Effects of Soil Management on Yield, Growth and Soil Fertility in an Organic Apple Orchard*. Acta Hort. (ISHS) 721:49-54.
- Schmid, O.; Klay R.. (1984), *Green Manuring: Principles and Practice*. Woods End Agricultural Institute, Mt. Vernon, Maine. Translated by W. F. Brinton, Jr., from a publication of the Research Institute for Biological Husbandry, Switzerland. 50 p.
- Tamm L.; Köpke U.; Cohen Y.; Leifert C.. (2007), *Development of strategies to improve quality and safety and reduce cost of production in organic and 'low input' crop production systems*. 3rd QLIF Congress, Hohenheim, Germany.

SOLARIZAÇÃO DO SOLO E PRODUÇÃO BIOLÓGICA EM AGRICULTURA

António Pinto, José Pereira e Daniela Teixeira

Resumo

A solarização do solo é um método cultural que utiliza a energia solar como “substância activa”, a qual é veiculada e potenciada através da utilização de um filme de plástico transparente. O aumento significativo da temperatura que se verifica no solo coberto com o plástico é o principal factor responsável pela destruição de uma diversificada gama de sementes de infestantes, propágulos de agentes fitopatogénicos e de pragas.

Este meio de luta foi inicialmente aplicado em Israel e na Califórnia, tendo começado a ser ensaiado em Portugal a partir de 1981. Desde então foram realizados vários estudos visando o uso da solarização no combate a infestantes, fungos e nemátodos e ainda no combate a bactérias do solo.

Por se tratar de um meio de luta não químico, seguro para o aplicador e para o ambiente, a solarização torna-se particularmente adequada para integrar as estratégias de combate aos inimigos das culturas, numa lógica de produção integrada e de agricultura biológica.

Introdução

A actividade agrícola moderna tem-se intensificado a um ritmo impressionante, visando quase exclusivamente o lucro a qualquer preço, mediante a obtenção de elevadas produções por unidade de superfície, à custa do uso excessivo de fertilizantes, pesticidas e de uma sobre exploração da terra, o que tem conduzido a sérios problemas ambientais. Assim, com o objectivo de minimizar ou mesmo evitar os problemas e inconvenientes referidos, tem-se vindo adoptar sistemas de produção mais adequados e menos agressivos para o homem e para o ambiente, como tem acontecido, em particular, na protecção das plantas, com a utilização de métodos e técnicas alternativas ao uso dos pesticidas de síntese, não permitidos no modo de produção biológico em agricultura.

A solarização do solo surge, assim, como um meio inovador de luta cultural, não químico, não poluente e eficaz para o combate de uma variada gama de infestantes, doenças e pragas das plantas. Este meio de luta contra agentes fitopatogénicos e infestantes foi inicialmente ensaiado em Israel, por volta de 1973, e na Califórnia, cerca de três anos mais tarde. Desde então tem vindo a ser largamente ensaiado em vários outros países do mundo, quer ao ar livre quer em estufa, tendo-se revelado eficaz no combate a diversos patogénicos e infestantes de variadas culturas, incluindo plantas ornamentais, culturas frutícolas e hortícolas. Actualmente, este método é ensaiado e aplicado em muitíssimos países do mundo, destacando-se a sua utilização, já à escala comercial, em diversas culturas nos Estados Unidos, Israel, Itália e Japão.

Em Portugal este método começou a ser ensaiado a partir de 1981, tendo-se desde então realizados vários estudos visando o uso da solarização no combate a infestantes, no combate a fungos e nemátodos e no combate a bactérias do solo. Os estudos até à data desenvolvidos em Portugal, à semelhança dos realizados noutros países, revelaram resultados bastante promissores, confirmando a eficácia e a aplicabilidade deste novo método de luta no combate a diversas infestantes e a variados agentes fitopatogénicos veiculados pelo solo.

Assim, convictos das potencialidades da solarização do solo, o presente trabalho descreve as vantagens deste novo meio de luta, aplicável a diversas culturas. Pretende-se assim proceder à sua divulgação junto de agricultores, técnicos, alunos de ciências agrárias e outros agentes ligados ao sector agrário em geral e à agricultura biológica em particular.

Modo de acção

A solarização do solo baseia-se no aproveitamento da energia solar, à custa de um filme de plástico transparente, de espessura reduzida, que se coloca sobre a superfície dum solo previamente humedecido, durante os meses mais quentes do ano, por um período de 30 a 60 ou mais dias, provocando uma elevação das temperaturas do solo e destruindo os propágulos dos agentes patogénicos e das infestantes.

Para além da acção directa da temperatura na destruição dos agentes patogénicos, refere-se também a evidência do envolvimento de mecanismos biológicos nesse processo. De facto, é surpreendente o combate que algumas vezes tem sido atingido com a solarização, mesmo quando as temperaturas alcançadas não são suficientemente elevadas para justificar tal facto.

Modo de aplicação

Executar uma mobilização adequada do terreno a solarizar, até cerca de 20 a 30 cm de profundidade, garantindo que a superfície do solo fique perfeitamente homogénea e esmiuçada. Procede-se de seguida a uma fresagem a pequena profundidade, de modo a obter uma superfície do terreno plana e suficientemente lisa, requisito necessário para uma adequada posterior colocação do plástico no solo.

Proceder a uma rega abundante do solo, por gravidade ou por aspersão, debitando uma dotação de cerca de 30 mm, aplicada em dois dias sucessivos, procurando que o terreno permaneça saturado ao longo do perfil. Com esta rega pretende-se aumentar a condutividade térmica do solo, privilegiando assim a eficácia da solarização.

Cobrir o solo com um filme de polietileno transparente de espessura reduzida (0,050 mm). Ter um cuidado especial, durante esta operação, para garantir que o plástico fique esticado e perfeitamente aderente à superfície do solo, de modo a evitar a formação de bolsas de ar. O plástico deverá permanecer esticado e fixo, por enterramento das suas extremidades nas valas laterais abertas para esse efeito, manualmente ou mecanicamente. No caso presente, a solarização foi realizada em faixas, colocando-se o plástico, apenas ao longo das linhas, onde no ano seguinte se iriam plantar as macieiras, para constituir um pomar em modo de produção biológico (Figuras 1, 2, 3 e 4).



Figura 1. Pormenor da colocação do plástico



Figura 2. Pormenor do enterramento do plástico, com motocultivador



Figura 3. Aspecto final de uma parcela solarizada em faixas (tubo de rega)



Figura 4. Aspecto da faixa solarizada após a remoção do plástico

Culturas onde se aplica

A solarização pode ser aplicada em todas as culturas hortícolas, em pré-sementeira ou pré-plantação, tanto em estufas como ao ar livre. Em culturas frutícolas deverá ser aplicada em pré-plantação, podendo optar-se por solarizar em faixas ao longo da linhas. Pode também ser aplicada em pós-plantação mas, neste caso, só nos primeiros anos seguintes à plantação e a sua aplicação não deve ser generalizada.

Inimigos que combate

Infestantes

Um dos aspectos mais positivos da solarização é a sua eficácia no combate a uma grande diversidade de espécies de infestantes. No final do período da solarização e imediatamente após a remoção do plástico, tem-se verificado a eliminação total de diversas espécies infestantes, tais como: *Amaranthus* spp, *Anthemis arvensis*, *Chenopodium* spp, *Chrysanthemum segetum*, *Coronopus didymus*, *Euphorbia* spp, *Fumaria officinalis*, *Lolium* spp, *Malva sylvestris*, *Medicago* spp, *Mercurialis annua*,

Juniperus spp., *Picris echioides*, *Poa annua*, *Polygonum aviculare*, *Portulaca oleracea*, *Raphanus raphanistrum*, *Rumex* spp, *Senecio vulgaris*, *Setaria* spp, *Solanum nigrum*, *Sonchus tenerrimus*, *Stellaria media* e *Urtica* spp.

Importa ainda sublinhar o efeito a longo termo que a solarização exerce sobre muitas espécies infestantes, tendo-se verificado reduções significativas no total da infestação, passados 8 meses após a remoção do plástico.

Fungos

A solarização tem-se mostrado muito eficaz no combate a fungos do solo causadores de doenças em plantas hortícolas, nomeadamente *Fusarium oxysporum*, *Plasmodiophara brassicae*, *Sclerotinia* spp, *Pyrenochaeta terrestis*, *P. lycopersici*, *Rhizoctonia solani*, entre outros. No que respeita a espécies que causam doenças em fruteiras, a solarização tem-se mostrado também muito eficiente no combate a *Verticillium dahliae*, em pomares de pistácias e de oliveiras. Também em pomares de pessegueiros, a solarização reduziu as populações de *Pythium* spp, o mesmo acontecendo em pomares de macieiras com 15 anos de idade, em que a solarização combateu a podridão branca das raízes, causada pelo fungo *Rosellinia necatrix*. Por último, referir a eficácia deste método no combate aos parasitas *Pythium ultimum* e *Verticillium dahliae* em pomares de noqueiras e *Sclerotium rolfsii* em macieiras.

Resultados espectaculares foram observados na altura e no peso seco de noqueiras e pessegueiros, onde se verificaram aumentos significativos, após a sua instalação em solo solarizado, como pré-tratamento, num pomar onde existiram noqueiras durante 20 anos.

Outros inimigos

A solarização do solo tem revelado igualmente resultados promissores quando aplicada no combate a nemátodos fitófagos. Diversos estudos têm também mostrado a sua eficácia na redução de bactérias, nomeadamente *Agrobacterium* spp., cujas populações se mantiveram suprimidas durante 6 a 12 meses, após a aplicação deste método.

Relativamente ao efeito da solarização no combate de pragas veiculadas pelo solo, conhece-se em Israel a eliminação total até 30 cm de profundidade das populações de ácaros da espécie *Rhizoglyphus robini*.

Um outro aspecto interessante da solarização que importa referir, diz respeito ao seu uso como processo barato de sanitização de materiais de utilização agrícola, impedindo assim a propagação das doenças. A este propósito verificou-se que a incidência da doença do cancro do tomateiro *Didymella lycopersici*, nas plantas em que se utilizaram tutores previamente solarizados, foi de apenas 1,9%, contra 20,7% nas plantas com tutores sem qualquer tratamento.

Capacidade selectiva

Efeitos curiosos e muito positivos da solarização estão relacionados com a sua capacidade selectiva, ao poupar os microrganismos benéficos do solo. Assim,

tem-se verificado que populações de potenciais antagonistas, como *Trichoderma* spp, aumentaram em solos solarizados. Populações de bactérias com actividade lítica contra o fungo *Sclerotium rolfsii* aumentam frequentemente, na generalidade dos solos solarizados.

Estudos exaustivos mostraram que, enquanto populações de vários microrganismos, incluindo bactérias e fungos, foram reduzidas imediatamente após a solarização, populações de actinomicetos, de fungos termofílicos ou termotolerantes, de *Bacillus* spp. e *Pseudomonas* fluorescentes, rapidamente proliferaram nos solos solarizados, aí permanecendo com densidades populacionais mais elevadas. Estas alterações biológicas positivas têm sido apontadas como a principal razão da indução da supressividade nos solos solarizados.

Crescimento e produção das culturas

A solarização do solo tem sido frequentemente referida como responsável por acréscimos do crescimento e dos rendimentos das culturas em que tem sido utilizada. Estes efeitos positivos são considerados como uma consequência directa da sua acção na redução da densidade e, nalguns casos, na erradicação da própria doença, dependendo os níveis das produções obtidos do grau de redução verificado, do nível de infestação do solo e da importância económica dos prejuízos causados pela doença.

Resultados apresentados por diversos autores, quer em estufa quer ao ar livre, revelaram aumentos significativos de crescimento e/ou produção em diversas culturas em estufa, nomeadamente na cultura de tomate, do feijão, do pimento e da alface.

A solarização do solo tem provocado igualmente acréscimos significativos no crescimento ou na produção das culturas quando praticada ao ar livre, nomeadamente nas culturas de tomate, beringela, batata, cártamo, algodão, couve chinesa, aipo, alface, melancia, cenoura, ervilha, grão-de-bico, fava, feijão, cebola, trevo e trigo.

Constituintes químicos do solo

Chen & Katan (1980) foram os primeiros investigadores que procuraram relacionar a estimulação do crescimento das plantas, em solos solarizados e isentos de agentes fitopatogénicos, com as variações de alguns constituintes químicos do solo. Vários estudos foram então realizados em diversos solos de Israel, durante o verão de 1980 e, na grande maioria dos solos investigados, os resultados obtidos revelaram aumentos significativos em alguns constituintes químicos: matéria orgânica solúvel, condutividade eléctrica (directamente relacionada com a concentração de sais na solução), azoto nítrico e amoniacal, potássio, cálcio e magnésio solúveis. Também aumentos dos teores dos micronutrientes (Mn^{++} , Fe^{++} e Cu^{++}) foram observados em muitos solos solarizados.

Mais recentemente, verificou-se que os teores de K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} e condutividade eléctrica aumentaram consistentemente na generalidade dos solos solarizados em Israel. Em Portugal, verificou-se também aumentos altamente significativos dos valores da condutividade eléctrica nos solos solarizados e, curiosamente, em relação ao Ca^{++} e Na^+ , verificou-se uma redução significativa daqueles constituintes químicos nos solos solarizados. Relativamente ao K^+ e Mg^{++} , não se encontraram diferenças significativas entre as parcelas solarizadas e não solarizadas.

Em relação ao pH do solo, os resultados obtidos com a solarização têm-se revelado também pouco consistentes. Com efeito, nos diferentes tipos de solos estudados e ensaiados, o valor do pH tem permanecido inalterado em alguns casos, e sofrido acréscimos ou reduções noutros casos. Os teores de fósforo assimilável sofreram também variações inconsistentes, isto é, aumentos e reduções nos solos sujeitos à solarização. Em Portugal, e relativamente ao potássio assimilável, não se verificaram diferenças significativas nas parcelas solarizadas relativamente às não solarizadas.

Aumentos nos teores de NO_3^- e diminuição nos teores de NH_4^+ na maioria dos solos sujeitos à solarização, são também referidos. Por outro lado, na Índia, referem-se aumentos significativos nos teores de azoto nítrico e nenhuma alteração nos teores de azoto amoniacal nos solos solarizados face aos não solarizados. Curiosamente, nos Camarões e em Israel, não se verificou qualquer alteração significativa nos teores de NO_3^- e NH_4^+ nos solos solarizados face aos não solarizados. Contudo, em alguns ensaios, tem-se verificado um aumento significativo nos solos solarizados, do teor total em azoto combinado ($\text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+$).

Estudos mais recentes realizados em Israel constataram aumentos dos teores de azoto nítrico na maioria dos solos sujeitos à solarização. Em Portugal também se observaram aumentos significativos dos valores de azoto nítrico e amoniacal nos solos solarizados.

Como se pode verificar, a solarização tem sido responsável pela obtenção de resultados pouco consistentes em alguns dos constituintes químicos do solo. No entanto, para outros constituintes, têm-se verificado, de uma maneira geral, aumentos consistentes nos solos solarizados.

Flora microbiana do solo

Paralelamente às alterações químicas, também modificações ao nível da componente microbiológica têm sido constatadas nos solos solarizados. Assim, alguns grupos de microrganismos relacionados directamente com a estimulação do crescimento das plantas (Plant Growth Promoting Rhizobacteria - PGPR) e microrganismos com actividade antagonista, rapidamente colonizam as raízes e rizosfera das plantas dos solos solarizados, aí permanecendo a níveis muito superiores aos atingidos nos solos não solarizados. As alterações microbiológicas, a favor de microrganismos benéficos, que ocorre nos solos solarizados, podem estar relacionadas com a indução à supressividade verificada nestes solos, e que se traduz pelo impedimento da sua reinfestação por fitopatogénicos, durante 2 a 3 anos.

Estudos exaustivos desenvolvidos em Israel, mostraram que as populações de *Pseudomonas* fluorescentes foram aumentadas em mais de 130 vezes na rizosfera das plantas crescendo nos solos solarizados. As espécies mais representativas do grupo das *Pseudomonas* que foram isoladas a partir de raízes de tomateiro, foram identificadas como *Pseudomonas putida*, *P. fluorescens* e *P. alcaligenes*, tendo-se atribuído a estas espécies a responsabilidade da estimulação do crescimento verificado nas culturas de tomateiro, instaladas em diversos solos sujeitos à solarização.

Em relação aos microrganismos deletérios, em particular os fungos pertencentes aos géneros *Aspergillus*, *Penicillium*, nomeadamente *Penicillium pinophilum* e *Pythium* spp, os resultados obtidos revelaram reduções drásticas nas populações destes fungos

nos solos solarizados. Salienta-se que estes microrganismos são considerados fungos da rizosfera das plantas, podendo causar doenças menos importantes nas plantas, sobretudo devido à inexistência de patogénicos principais.

Relativamente às populações de micorrizas, o estabelecimento de *Glomus spp.* em raízes de fruteiras não foi afectado pela prática da solarização do solo. No entanto, mais recentemente, tem sido referido que, embora na generalidade dos casos a solarização não tenha afectado as populações de fungos micorrízicos, não significa que estas associações simbióticas não possam ser afectadas negativamente. Isto pode acontecer naquelas situações em que as temperaturas atingidas debaixo do plástico sejam excepcionalmente elevadas, já que as espécies micorrízicas são pouco resistentes ao calor.

Os efeitos da solarização nos microrganismos fixadores de azoto em simbiose, em particular nas populações de *Rhizobium*, os resultados mostraram que a taxa de nodulação apenas foi reduzida nos primeiros estádios das plantas. Com o decorrer do ciclo cultural, a nodulação foi progressivamente aumentando, verificando-se, no final do ciclo, valores da taxa de nodulação semelhantes entre as plantas crescendo nos solos solarizados e não solarizados. Por outro lado, existem também as populações de microrganismos fixadoras livres de azoto que, conjuntamente com as populações de *Rhizobium*, são responsáveis por mais de 70% do azoto fixado anualmente no nosso planeta. Relativamente a estas bactérias, nomeadamente *Clostridium pasteurianum* e *Azotobacter spp.*, os primeiros estudos desenvolvidos em Portugal revelaram-se bastante interessantes. De facto, apesar das populações de *Azotobacter spp.* serem significativamente reduzidas com a solarização (cerca de 60%, imediatamente após a remoção dos plásticos nas parcelas solarizadas), rapidamente se desenvolveram de novo, atingindo, passados dois meses, níveis populacionais cerca de 30% mais elevados nas parcelas solarizadas.

Nas populações de *Clostridium pasteurianum*, a solarização não provocou alterações significativas nas populações desta bactéria. Contudo, nas determinações imediatamente após a remoção dos plásticos, estas bactérias apresentaram níveis populacionais superiores, em cerca de 45%, nas parcelas solarizadas face às não solarizadas.

Por último, a solarização do solo tem provocado uma redução significativa, de cerca de 36 %, na flora microbiana total. No que respeita aos microrganismos celulolíticos, verificou-se uma menor redução, apenas de cerca de 7%, não criando o tão negativo vazio biológico, como acontece com os químicos usados na desinfecção dos solos.

Conclusão

Para além dos seus efeitos efectivos no combate aos patogénicos do solo e a infestantes, a solarização exerce também um efeito secundário positivo na estimulação do crescimento e da produção das culturas, através da indução duma melhoria das características químicas do solo ou de um incremento das populações microbianas benéficas.

Por outro lado, ao tratar-se de um meio de luta não químico, estamos seriamente convencidos que este meio de luta será a chave para o sucesso da produção biológica em agricultura pois, sendo eficaz como herbicida, fungicida, insecticida e até bactericida,

apresenta efeitos secundários positivos, é seguro para o aplicador e ainda não são conhecidas consequências negativas para o ambiente.

Bibliografia consultada

- Borges, M.L.V. (1982), Solarização do solo: Novo método de pasteurização do solo. *Revista de Ciências Agrárias* (5): 1-15.
- Borges, M.L.V. (1988), Solarização do solo e protecção do ambiente. In: *1ª Conf. Nac. De Qualidade do Ambiente*, (2): 434-441.
- Borges, M.L.V. (1990), A Solarização do solo e a protecção integrada. *Agros*, (1): 74-84.
- Chen, Y. & Katan, J. (1980), Effect of solar heating of soils by transparent polyethylene mulching on their chemical properties. *Soil Science*. (130): 271-277.
- Gamliel, A. & Katan, J. (1991), Involvement of fluorescent pseudomonades and other micro-organisms in increased growth response of plants in solarised soils. *Phytopathology*, (81): 294-502.
- Katan, J. & Devay, J.E. (1991), Soil Solarization: Historical Perspectives, principles and uses. In: *Soil Solarization*, Katan, J & Devay, J.E (eds), Boca Raton, Press Inc:23-37.
- Katan, J. (1980), Solar pasteurization of soils for disease control: Status and prospects. *Plant Disease*, (64): 450-454.
- Palminha, J. (1990), *Solarização do solo*. Curso de Mestrado em Protecção integrada. ISA, Edição AEA, 53pp.
- Pinto, A. (1992), *Solarização do Solo em Estufa: Efeitos em algumas características biológicas e químicas do solo, nas infestantes e na cultura do feijão verde (Phaseollus vulgaris)*. Tese de Mestrado. em Protecção Integrada. Universidade Técnica de Lisboa. Instituto Superior de Agronomia. 79 pp.
- Pinto, A. (1995), Potencialidades da Solarização do Solo. *Terra Fértil* (0): 16-22.
- Pinto, A., Silva, L. R., Velázquez, E. & César, A. (2007), Effects of solarization on phosphorous and on other chemical constituents of soil. In: *First International Meeting on Microbial Phosphate Solubilization: Developments in Plant and Soil Sciences*. Velázquez, E & Rodriguez-Barrueco, C. (Edts). Springer Publishers, Dordrecht, Netherlands: 253-256.
- Silva, L., Lopes, A., Pinto, A. & Fernandes S. (2005), Comportamento da Flora Infestante num Pomar de Macieiras em Modo de Produção Biológico. In: *A Produção Integrada e a Qualidade e a Segurança Alimentar. Actas do VII Encontro Nacional de Protecção Integrada*. Escola Superior Agrária de Coimbra: 75-84.
- Silva, M.L., Lopes, A., Pinto, A.. & Fernandes, S. (2005), Efeito da Solarização no Combate às Infestantes Num Pomar de Macieiras. *O Segredo da Terra: Revista de Agricultura Biológica* (11): 6-9.
- Porter IJ & Merriman, PR (1985). Evaluation of soil solarisation for control of root diseases of row crops in Victoria. *Plant Pathology* (34): 108-118.

IMPORTÂNCIA DAS INFRA-ESTRUTURAS ECOLÓGICAS NA BIODIVERSIDADE DE UM POMAR DE MACIEIRAS EM MODO DE PRODUÇÃO BIOLÓGICO

Maria de Lurdes Silva e Vanda Batista

Resumo

No âmbito do Projecto AGRO 740, “Valorização de variedades regionais de pomóideas em modo de produção biológico”, foi instalado um pomar de macieiras na Estação Agrária de Viseu e cultivado em modo de produção biológico. A cobertura vegetal deste pomar foi monitorizada durante 3 anos (2004 a 2007).

Optou-se por manter uma cobertura vegetal espontânea nas entrelinhas do pomar de macieiras, até Outubro de 2005, altura em que foi substituída por uma cobertura semeada de 4 espécies de trevos. Para incrementar a população de fauna auxiliar plantou-se uma sebe de um e de outro lado do pomar, constituída por espécies escolhidas de acordo com a cultura e com as condições edafo-climáticas da região, tal como se fez para a cobertura vegetal.

Com base no conhecimento adquirido noutros projectos realizados no nosso País, em várias culturas, verificámos que as espécies plantadas têm um papel importante como hospedeiras alternativas e são também uma fonte de alimento de pragas e de auxiliares.

Fez-se o levantamento dos auxiliares e das pragas presentes em Maio-Junho nas espécies da cobertura e da sebe. Desde que a gestão destas duas infra-estruturas ecológicas seja a adequada podem contribuir para aumentar a biodiversidade e fomentar a limitação natural dos inimigos da cultura. É o que pretendemos continuar a estudar nos próximos anos.

Introdução

Segundo Boller *et al.* (2004), por infra-estrutura ecológica, designação preferida pela OILBrop, em vez de “área de compensação ecológica”, entende-se qualquer infra-estrutura, existente na exploração agrícola, ou num raio de cerca de 150m, que tenha valor ecológico e cuja utilização judiciosa aumente a biodiversidade funcional da exploração (Franco *et al.*, 2006).

Dentre os diversos tipos de infra-estruturas destacam-se as coberturas vegetais (Figura 1), as sebes (Figura 2) e as cortinas de abrigo que têm, além de outros, um papel importante na protecção da cultura em relação ao vento, no fomento da biodiversidade e consequente limitação natural dos inimigos das culturas (Franco *et al.*, 2003).

A presença de espécies espontâneas e/ou semeadas na cobertura das entrelinhas e das que constituem a sebe pode funcionar como fonte de refúgio da fauna auxiliar e de pragas e garantir a sobrevivência e reprodução, sendo, no entanto, umas mais atractivas do que outras.



Figura 1. Pomar com cobertura vegetal semeada nas entrelinhas (Dezembro 2006) (foto Renato Silva)



Figura 2. Sebe com sete espécies diferentes do lado sul do pomar (foto Renato Silva)

A época de floração das espécies é de considerar. Por ex., as espécies que florescem no cedo, apesar de serem pouco visitadas pelos insectos, desempenham, provavelmente um papel importante no estabelecimento das populações de sirfídeos, na fase inicial. Alguns trevos espontâneos e/ou semeados, da família das Fabáceas, que são espécies melíferas, mostraram-se muito atractivos para as abelhas.

A diferença de atractividade das espécies está relacionada com a disponibilidade, mais no cedo ou no tarde, de pólen e/ou de néctar, que são fontes de alimento para muitas das espécies de insectos predadores e parasitóides tal como a melada excretada por homópteros. Torres (2006) salientou o aspecto interessante das relações de simbiose entre formicídeos e homópteros uma vez que as meladas facultadas por estes são essenciais para o êxito da actuação dos formicídeos em luta biológica.

Pode acontecer, e acontece, com algumas espécies que se mostram pouco atractivas durante o período de crescimento activo dos auxiliares, mas são escolhidas para a hibernação, durante o inverno. É essencial saber quais são.

A época dos tratamentos fitossanitários e dos cortes na cobertura vegetal são também muito importantes uma vez que os cortes demasiado baixos podem suprimir espécies anuais em floração e favorecer uma migração temporal dos auxiliares para o pomar.

As espécies que constituem a sebe, se são mais altas ou mais baixas, o seu alinhamento em relação ao vento, as épocas de floração, se são sequenciadas ou não, são factores a considerar uma vez que um dos papéis da sebe é constituir locais de refúgio e de hibernação dos inimigos naturais, mas também de sobrevivência da fauna auxiliar. Quanto menos aparentadas forem as espécies que constituem a sebe com a cultura, que neste caso, é o pomar de macieiras, menores são as hipóteses de ocorrência de fitófagos potencialmente perigosos para a mesma.

Segundo o Manual de Agricultura Biológica (Ferreira *et al.*, 2003) os períodos de actividade dos principais grupos de auxiliares são: de Maio a Junho para a *Coccinella*, *Propylea*; *Adalia* e Himenópteros em afídeos; de Maio a Setembro para os Carabidae; Miridae e Syrphidae; de Abril a Agosto para as aranhas; e de Junho a Setembro para os do grupo dos Anthocoridae e Neuroptera.

Integrado nas actividades programadas no Proj. AGRO Nº 740 foi instalado um pomar de macieiras em modo de produção biológico e tem sido analisado nestes anos

do projecto o comportamento da flora infestante (Silva *et al.*, 2005b; Silva, 2007).

Com o objectivo de estudarmos o papel destas infra-estruturas ecológicas, coberturas espontânea e/ou semeada e sebes, no fomento da biodiversidade no pomar de macieiras, em modo de produção biológico, temos vindo a observar cuidadosamente esta inter-relação, o que iremos continuar a fazer por mais alguns anos, embora o Projecto termine em Dezembro de 2007.

Material e métodos

O pomar de macieiras foi plantado, em Março de 2005, num solo da exploração da Estação Agrária de Viseu, onde foi realizada a solarização nas linhas (Silva *et al.*, 2005a). É do tipo A1, aluviossolo moderno derivado do granito, de textura mediana a ligeira, com boa espessura efectiva, bem provido de fósforo e de potássio assimiláveis, na camada de 0-50cm. O teor de matéria orgânica é médio (2,05%) e é moderadamente ácido (pH água – 5,9).

Até o Outono de 2005 foi mantida uma cobertura vegetal natural, nas entrelinhas do pomar. A partir dessa altura optou-se por uma cobertura semeada com uma mistura de trevos – *Trifolium michelianum* Savi (trevo balansa), *T. resupinatum* ssp. *majus* (trevo da pérsia), *T. fragiferum* L. (trevo morango) e *T. subterraneum* ssp. *subterraneum* (trevo subterrâneo), escolhida de acordo com as condições edafo-climáticas da região. Nas linhas, foi instalada rega gota-a-gota.

Em 2006 plantou-se uma sebe com 7 espécies diferentes, do lado norte e sul do pomar, no sentido das linhas. As espécies de porte alto são sabugueiro, amieiro, aveleira e loureiro; as de porte baixo o alecrim, a alfazema, o loendro e a framboeseira.

As condições meteorológicas foram registadas ao longo de 2005, 2006 e 2007 para a temperatura máxima, temperatura mínima e precipitação. Na figura 3 apresentam-se os valores da precipitação.

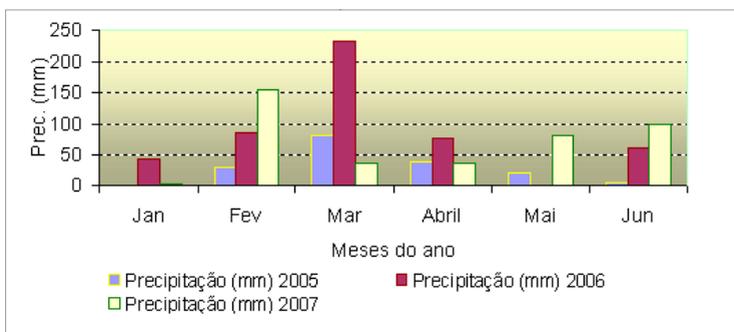


Figura 3. Precipitação ocorrida no 1º semestre de 2005, 2006 e 2007

Fez-se o inventário e a caracterização das espécies nas linhas e nas entrelinhas do pomar na Primavera-Verão e no Outono-Inverno, seguindo a metodologia das escalas propostas pelo grupo da European Weed Research Society e dos estados fenológicos, registando-se, em cada observação, a altura do estrato herbáceo. Tem sido estudado

o comportamento das espécies desde o início do Projecto (Silva, 2007).

Essas espécies foram distribuídas pelas respectivas famílias e classificadas pelo nome científico e nome vulgar. Também se consideraram os tipos biológicos (Vasconcelos, 2006) e fisionómicos, cuja informação permite obter uma visão geral da estrutura e dinâmica do conjunto, a partir da florística detectada (Crespí, 2005).

A parte aérea da cobertura vegetal foi sujeita a vários cortes sempre que se justificou essa intervenção. Efectuaram-se com destroçador de martelos nas entrelinhas, com gadanheira de pente lateral nas linhas e/ou monda manual nas caldeiras das macieiras.

Com a finalidade de reduzir o ataque do piolho cinzento *Dysaphis plantaginea* Pass. numa variedade de macieira, 505 TF, sensível a esta praga, fez-se a sementeira de *Plantago lanceolata* L., hospedeira alternativa, de um e de outro lado da linha, como se vê na figura 4.



Figura 4. *Plantago lanceolata* na linha da variedade 505 TF (Dez. de 2006) (foto Renato Silva)



Figura 5. Forte ataque de piolho - cinzento (foto Arminda Lopes)

No sentido de estudar a possível interacção entre planta/hospedeiro, nas espécies da cobertura natural das linhas e da vegetal semeada nas entrelinhas, bem como nas que constituem a sebe, procedeu-se ao levantamento de fauna auxiliar, na Primavera de 2006 e de 2007, utilizando a técnica das pancadas.

Resultados

Realizaram-se 36 observações, até Setembro de 2007, nas linhas e nas entrelinhas do pomar, tendo-se inventariado um total de 86 espécies nas coberturas (e 8 da sebe) (Anexo 1), distribuídas por 24 famílias (Figura 6) e pelos tipos fisionómicos: terófitos (T); hemicriptófitos (H), caméfitos (C); fanerófitos (F); geófitos (G) (Figura 7). No Quadro 1 apresenta-se um exemplo das observações realizadas em 2007 e o número de espécies presentes nas linhas e nas entrelinhas do pomar.

práticas culturais realizadas e pela rega gota-a-gota existente. Nas linhas dominavam espécies da família das *Asteraceae* e nas entrelinhas das *Fabaceae* como são os trevos da cobertura semeada. Neste dia já havia joaninhas do lado norte do pomar, nas plantas espontâneas.

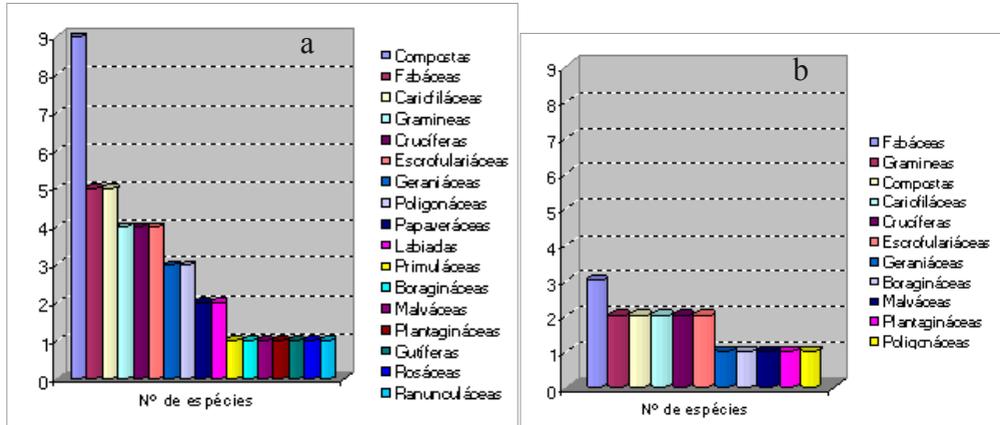


Figura 8. Número de espécies por família – a) nas linhas – b) nas entrelinhas, no dia 14 de Fevereiro.

Com base no conhecimento adquirido doutros projectos realizados no nosso país fez-se o levantamento dos auxiliares e pragas para as espécies das coberturas vegetais das linhas e das entrelinhas e para as espécies que constituem a sebe nos meses de Maio e Junho (Quadro 2). Como houve um corte da parte aérea das coberturas, a 4 de Junho, foi feito apenas o levantamento em Maio nas espécies que as constituíam (Quadro 1).

A maioria dos auxiliares observados (Quadro 2) são predadores que se alimentam de insectos. Os parasitóides sendo em menor número, Ichneumonídeos e outros Himenópteros, constituem o grupo de inimigos naturais que têm manifestado maior importância em protecção biológica. Também foram notadas pragas nomeadamente pedrotos e afídeos.

Comparando os auxiliares e as pragas observados na mistura de trevos semeada nas entrelinhas em Maio de 2006 e em 2007 (Quadro 3) verificou-se que a diversidade de auxiliares foi maior em Maio de 2007.

Quanto aos auxiliares notados em duas espécies da sebe, o amieiro e a framboeseira (Quadro 4 e Figuras 9 e 10) na Primavera e nos dois anos, houve maior actividade e diversidade na 2ª espécie e no mês de Junho.

Na altura da floração dos trevos e dos saramagos havia uma grande actividade por parte das abelhas o mesmo se verificando na alfazema da sebe do lado sul a partir de 30 de Abril de 2006 e aproximadamente na mesma data no ano seguinte.

Na variedade de macieira, 505TF, muito sensível ao piolho cinzento *D. plantaginea*, verificou-se uma menor incidência desta praga em 2007, com uma dispersão espacial diferente da dos anos anteriores. No primeiro ano de plantação houve um forte ataque

de piolho-cinzento como mostra a figura 5.

Verificou-se que após a aplicação de Neem Ser a 25 de Maio de 2007 houve uma certa mortalidade na última fase larvar dos coccinelídeos.

Quadro 2. Auxiliares e pragas observados nas espécies das coberturas vegetais e da sebe

| FAMÍLIA e espécie de auxiliares e pragas | Espécies da sebe e das coberturas vegetais onde foram observados | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| Auxiliares predadores | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ARACNÍDEOS | x | x | | x | x | x | x | x | | | | | | | | | x | | | x | | |
| COCCINELÍDEOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Adalia bipunctata</i> L. - larva | x | x | | | | x | | | x | | | | x | | x | | | | | | | |
| <i>Adalia bipunctata</i> L. - adulto | | | x | | x | | x | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Coccinella decempunctata</i> L. | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Coccinella septempunctata</i> L. | x | | | | x | x | x | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Propylea quatuordecimpunctata</i> L. | | | x | | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CANTARÍDEOS | | x | x | | x | x | | x | | | | | | | | | | | | | | |
| CARABÍDEOS | | | | x | | x | | | | | | | x | | | x | | | | | | |
| OUTROS COLEÓPTEROS | | x | | | | | x | x | | x | | x | | | x | | | | | | x | |
| SIRFÍDEOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sirfídeos - larva | | | x | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sirfídeos - adulto | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | |
| OUTROS DíPTEROS | | | | | | | | | | x | | | | | x | | | | | | | |
| FORFICULÍDEOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Forficula auricularia</i> L. | | | | | x | x | x | x | | | | | | | | | x | | | | | x |
| MIRÍDEOS | | | x | x | | x | | | | | x | | | | | | | | | | | |
| <i>Malacocoris chlorizans</i> P. | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ANTOCORÍDEOS | x | | x | x | x | | x | x | | | | | | | x | | | | | | | |
| CRISOPÍDEOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Chrysoperla</i> sp. - larva | | | | | | | x | | | | | | x | | | | | | | | | |
| <i>Chrysoperla</i> sp. - adulto | | | | x | x | x | | | | | | x | | | | | | | | | | |
| AEOLOTRIPÍDEOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Aeolothrips</i> sp. | | x | | x | | | | | | | | x | | x | x | x | | x | | | x | x |
| FORMICÍDEOS | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Auxiliares parasitóides | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ICHNEUMONÍDEOS | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | |
| OUTROS HIMENÓPTEROS | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | x | | x | | | | | | | | | |
| Pragas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| APHIDIDAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Aphis pomi</i> | | x | x | x | | x | x | x | | x | | x | x | x | x | | | x | x | x | | |
| <i>Dysaphis plantaginea</i> | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | |
| COLEÓPTEROS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pedrotos | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | |

Legenda: 1 – Alecrim; 2 – alfazema; 3 – amieiro; 4 – aveleira; 5 – framboeseira; 6 – loendro; 7 – loureiro; 9 – trevos de sementeira, 10 – azedinha, 11 – azevéns; 12 – bromos; 13 – cigerão; 14 – erva-vaqueira; 15 – ervilhaca; 16 – saramago; 17 – labaga; 18 – alface-brava-menor; 19 – malva; 20 – margaça; 21 – tanchagem; 22 – trevo-branco.

Quadro 3. Auxiliares e pragas observados na mistura de trevos nas entrelinhas do pomar (Maio de 2006 e de 2007)

| Maio de 2006 | Maio de 2007 |
|-----------------|----------------------|
| Pedrotos | Coccinelídeo (Larva) |
| Afídeo verde | Himenópteros |
| Piolho cinzento | Afídeo verde |

Quadro 4. Auxiliares observados em duas espécies da sebe de porte diferente: amieiro e framboeseira

| Espécies da sebe | Maio de 2006 | Maio de 2007 | Junho de 2007 |
|------------------|------------------|---|---|
| Amieiro | Sirfídeo (Larva) | Cantarídeo Himenóptero Mirídeo | Antocorídeos <i>Adalia bipunctata</i> L. <i>Propylea quatuordecimpunctata</i> L. Cantarídeo Formicídeos |
| Framboeseira | Sirfídeos | Aracnídeos <i>Forficula auricularia</i> L. <i>Chrysoperla</i> sp. Himenópteros Sirfídeo (Larva) | Antocorídeos Aracnídeos Cantarídeos <i>Coccinella septempunctata</i> L. <i>Chrysoperla</i> sp. (Adulto) <i>Propylea</i> sp. (Adulto) |

É importante salientar a presença de formicídeos e antocorídeos no amieiro da sebe, do lado sul, em Junho de 2007 (Quadro 4).



Figura 9. Auxiliares predadores, parasitóides e pragas no amieiro da sebe (2006, 2007). (Fotos: Bailly *et al.*, 1991, Baudry *et al.*, 1996, Renato Silva (amieiro) e Arminda Lopes (*Adália bipunctata* L.).



Figura 10. Auxiliares predadores e parasitóides na famboeseira da sebe (2006, 2007)
 (Fotos: Bailly *et al.*, 1991, Baudry *et al.*, 1996, Renato Silva (framboeseira) e Arminda Lopes (Aracnídeo)

Como ideia final podemos dizer que a elevada diversidade de espécies anuais, bienais e vivazes presentes neste pomar, em modo de produção biológico, é o resultado das condições edafo-climáticas e, pensamos, de uma adequada gestão dos recursos existentes, de práticas culturais oportunas como a rega, os cortes das coberturas vegetais, tratamentos fitossanitários e outros.

Umhas espécies mostraram-se mais atractivas do que outras, podendo ser consideradas como uma importante fonte de refúgio e de alimento para as pragas e os inimigos naturais presentes.

Quer a sebe quer as coberturas vegetais neste pomar podem ser consideradas como duas infra-estruturas ecológicas, que devidamente integradas com outras práticas podem continuar a desempenhar um papel muito importante no controlo biológico devido ao incremento da fauna auxiliar e na manutenção do solo do pomar, ou seja, torná-lo mais sustentável.

Referências bibliográficas

Bailly, R. ; Dubois, G. ; Fougereux, A. ; Gendrier, J.P. Mias, P. ; Reboulet, N. (1991), *Les auxiliares – Ennemis naturels des ravageurs des cultures*. ACTA.

Baudry, O; Breisch, H., Coutin, R.; Cross, J. V.; Delvare, G.; Molot, B.; Yrasplus, J.; Sentenac, G. (1996), *Reconnaitre les auxiliaires – Vergers e vignes*. CTIFL.

Crespí, A, Castro, A. & Bernardos, S. (2005), *A flora da região demarcada do Douro. Vol. II Sistemática e Taxonomia*. Património Natural de Trás-os-Montes.

Ferreira, J. C., Strecht, A., Ribeiro, J. R., Soeiro A., & Cotrim, G. (2003), *Manual de Agricultura Biológica – Fertilização e protecção das plantas para uma agricultura sustentável*. AGROBIO – Associação Portuguesa de Agricultura Biológica.

- Franco, J. C., Soares, C., Silva, E. B., Vasconcelos, T., Antunes, R., Ramos, A. P., Sousa, E., Caetano, F., Ferreira, M.A., Figueiredo, E., Duclos, J., Fernandes, J.E., Moreira, I., Cecílio, A., Prazeres, J.F., Fernandes, M.M., Guerreiro, A., Ramos, N., Ilharco, A., Simões, M., Aniceto, L., Fortunato, E. (2003), Gestão do habitat: uma forma de fomentar a luta biológica em pomares de citrinos. Actas do 6º Encontro Nacional de Protecção Integrada, Castelo Branco, pp 237-241.
- Franco, J. C.; Ramos, A P.; Moreira, I. (2006), *Infra-estruturas ecológicas e protecção biológica: caso dos citrinos*. ISA Press. Lisboa.
- Silva, M. L.; Lopes, A.; Pinto, A & Fernandes, S. (2005a), Efeito da solarização no combate às infestantes num pomar de macieiras. *O Segredo da Terra: Revista de Agricultura Biológica*, Nº 11: 6-9.
- Silva, L., Lopes, A., Pinto, A., Fernandes, S. (2005b), Comportamento da flora infestante num pomar de macieiras em modo de produção biológico. VII Encontro Nacional de Protecção Integrada, Ed IPC, Coimbra, pp 75-84.
- Silva, M.L. (2007), Comportamento da flora infestante num pomar de macieiras em modo de produção biológico (2004-2006). Actas Portuguesas de Horticultura. II Colóquio Nacional de Horticultura Biológica. Lisboa, Abril 2007, pp 299-306.
- Torres, L. (2006), *A fauna auxiliar do olival e a sua conservação*. João Azevedo Editor.
- Vasconcelos, T.; Sousa, E.; Moreira, I. (2006), Flora residente de pomares de citrinos em Portugal. Anexo 1. Infra-estruturas ecológicas e protecção biológica- caso dos citrinos.

Anexo 1.

Inventário das espécies presentes na sebe e nas coberturas vegetais: natural e semeada

| FAMÍLIA | GÉNERO-ESPÉCIE | NOME VULGAR | TIPO BIOLÓGICO | TIPO FISIONÓMICO |
|----------------|--|--------------------------|----------------|------------------------------|
| AMARANTHACEAE | <i>Amaranthus retroflexus</i> L. | Bredos | p-v | Terófito |
| APIACEAE | <i>Ammi majus</i> L. | Âmio-maior | o-i | Terófito |
| APOCYNACEAE | <i>Nerium oleander</i> L. | Loendro | | Microfanerófito |
| ASTERACEAE | <i>Andryala integrifolia</i> L. | Tripa-de-ovelha | b | Hemicriptófito |
| ASTERACEAE | <i>Anthemis arvensis</i> L. | Margação | | Terófito ou proto-hemi. |
| ASTERACEAE | <i>Calendula arvensis</i> L. | Erva-vaqueira | o-i | Terófito |
| ASTERACEAE | <i>Centaurea cyanus</i> L. | Fidalguinhos | | Terófito |
| ASTERACEAE | <i>Cirsium filipendulum</i> Lange | Cardo | | Hemicriptófito |
| ASTERACEAE | <i>Coleostephus myconis</i> (L.) Reichenb. | Pampilho-de-micão | o-i | Terófito |
| ASTERACEAE | <i>Crepis capillaris</i> (L.) Wallr. | Almeirôa | o-i | Terófito ou hemicriptófito |
| ASTERACEAE | <i>Hypochaeris radicata</i> L. | Leituga | v | Hemicriptófito |
| ASTERACEAE | <i>Lactuca serriola</i> L. | Alface-brava-menor | o-i | Hemicriptófito |
| ASTERACEAE | <i>Senecio jacobea</i> L. | Tasna | v | Hemicriptófito |
| ASTERACEAE | <i>Senecio vulgaris</i> L. | Tasneirinha | o-i | Terófito |
| ASTERACEAE | <i>Sonchus asper</i> (L.) Hill | Serralha-áspera | o-i | Terófito |
| ASTERACEAE | <i>Sonchus oleraceus</i> L. | Serralha-macia | o-i | Terófito ou Proto-hemicript. |
| ASTERACEAE | <i>Taraxacum officinale</i> | Dente-de-leão | | Hemicriptófito |
| BETULACEAE | <i>Corylus avellana</i> L. | Aveira | | Microfanerófito |
| BORAGINACEAE | <i>Echium plantagineum</i> L. | Soagem | o-i | Terófito |
| BORAGINACEAE | <i>Myosotis debilis</i> Pomel | Miosótis | | Terófito |
| BRASSICACEAE | <i>Brassica barbelieri</i> (L.) Janka | Lâbresto-de-flor-amarela | | Terófito |
| BRASSICACEAE | <i>Capsella rubella</i> Reuter | Bolsa-do-pastor | o-i | Terófito |
| BRASSICACEAE | <i>Raphanus raphanistrum</i> L. | Saramago | o-i | Terófito |
| CAPRIFOLIACEAE | <i>Sambucus nigra</i> L. | Sabugueiro | | Microfanerófito |

| FAMÍLIA | GÊNERO-ESPÉCIE | NOME VULGAR | TIPO BIOLÓGICO | TIPO FISIONÓMICO |
|-----------------|--|-----------------------------|----------------|----------------------------|
| CARYOPHYLLACEAE | <i>Cerastium glomeratum</i> Thuill. | Cerástio | o-i | Terófito |
| CARYOPHYLLACEAE | <i>Corrigiola litorallis</i> L. | Erva-pombinha | o-i | Terófito ou hemicriptófito |
| CARYOPHYLLACEAE | <i>Silene gallica</i> L. | Nariz-de-zorra | o-i | Terófito |
| CARYOPHYLLACEAE | <i>Spergula arvensis</i> L. | Esparguta | o-i | Terófito |
| CARYOPHYLLACEAE | <i>Spergularia purpúrea</i> (Presl) G. Don | Sapinho-roxo | o-i | Terófito |
| CARYOPHYLLACEAE | <i>Stellaria media</i> (L.) Vill. | Morugem-branca | o-i | Terófito |
| CHENOPODIACEAE | <i>Chenopodium album</i> L. | Catassol | p-v | Terófito |
| CONVOLVULACEAE | <i>Convolvulus arvensis</i> L. | Corriola | v | Hemicriptófito |
| CYPERACEAE | <i>Cyperus</i> spp. | Junça | v | |
| FABACEAE | <i>Lupinus luteus</i> L. | Tremocilha | o-i | Terófito |
| FABACEAE | <i>Ornithopus sativus</i> Brot. | Serradela-de-bico-curto | o-i | Terófito |
| FABACEAE | <i>Trifolium arvense</i> L. | Pé-de-lebre | p | Terófito |
| FABACEAE | <i>Trifolium fragiferum</i> L. | Trevo-morango | | Hemicriptófito |
| FABACEAE | <i>Trifolium michelianum</i> Savi | Trevo-balansa | | Terófito |
| FABACEAE | <i>Trifolium pratense</i> L. | Trevo-violeta | | Hemicriptófito |
| FABACEAE | <i>Trifolium resupinatum</i> ssp. <i>majus</i> | Trevo da Pérsia | o-i | Terófito |
| FABACEAE | <i>Trifolium repens</i> L. | Trevo-rasteiro | p | Hemicriptófito ou Caméfito |
| FABACEAE | <i>Trifolium subterraneum</i> ssp. <i>subterraneum</i> | Trevo-subterrâneo | | Terófito |
| FABACEAE | <i>Vicia benghalensis</i> L. | Ervilhaca-purpúrea | o-i | Terófito |
| FABACEAE | <i>Vicia hirsuta</i> (L.) S. F. Gray | Cigerão | | Terófito |
| FABACEAE | <i>Vicia sativa</i> L. | Ervilhaca-mansa | o-i | Terófito |
| GERANIACEAE | <i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér. | Bico-de-cegonha | o-i | Terófito |
| GERANIACEAE | <i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Hér. | Agulheira-moscada | o-i | Terófito |
| GERANIACEAE | <i>Geranium dissectum</i> L. | Bico-de-pomba-menor | o-i | Terófito |
| HYPERICACEAE | <i>Hypericum perforatum</i> L. | Milfurada | | Hemicriptófito |
| LAMIACEAE | <i>Lamium amplexicaule</i> L. | Lâmio-roxo | o-i | Terófito |
| LAMIACEAE | <i>Lamium purpureum</i> L. | Lâmio-roxo | o-i | Terófito |
| LAMIACEAE | <i>Lavandula multifida</i> L. | Alfazema-de-folha-recortada | | Caméfito |
| LAMIACEAE | <i>Rosmarinus officinalis</i> L. | Alecrim | | Nanofanerófito |
| LAURACEAE | <i>Laurus nobilis</i> L. | Loureiro | | Micro- ou mesofanerófito |
| MALVACEAE | <i>Malva neglecta</i> L. | Malva-redonda | | Hemicriptófito |
| OXALIDACEAE | <i>Oxalis corniculata</i> L. | Trevo-azedo | p | Caméfito |
| PAPAVERACEAE | <i>Fumaria officinalis</i> L. | Erva-moleirinha | o-i | Terófito |
| PAPAVERACEAE | <i>Papaver rhoeas</i> L. | Papoila-das-searas | o-i | Terófito |
| PLANTAGINACEAE | <i>Plantago coronopus</i> L. | Diabelha | b | Terófito ou hemicriptófito |
| PLANTAGINACEAE | <i>Plantago lanceolata</i> L. | Língua-de-ovelha | v | Hemicriptófito |
| PLANTAGINACEAE | <i>Plantago major</i> L. | Tanchagem-maior | v | Hemicriptófito |
| POACEAE | <i>Avena sativa</i> L. | Aveia | | Terófito |
| POACEAE | <i>Bromus catharticus</i> Vahl. | Bromo-de-Schrader | | Hemicriptófito |
| POACEAE | <i>Bromus rigidus</i> Roth. | Fura-capá | o-i | Terófito |

| FAMÍLIA | GÉNERO-ESPÉCIE | NOME VULGAR | TIPO BIOLÓGICO | TIPO FISIONÓMICO |
|------------------|--|---------------------------|----------------|----------------------|
| POACEAE | <i>Cynodon dactylon</i> Pers. | Gramma | V | Hemicriptófito |
| POACEAE | <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop | Milhã-digitada | p-v | Terófito |
| POACEAE | <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv. | Milhã-pé-de-galo | p-v | Terófito |
| POACEAE | <i>Eragrostis cilianensis</i> (All.) F. T. Hubbard | Milhã-brava | | Terófito |
| POACEAE | <i>Hordeum vulgare</i> L. | Cevada | | Terófito |
| POACEAE | <i>Lolium multiflorum</i> Lam. | Azevém anual | o-i | Terófito |
| POACEAE | <i>Lolium rigidum</i> Gaudin | Erva-febra | | Terófito |
| POACEAE | <i>Paspalum paspalodes</i> (Michx) Scribner | Graminhão | v | Vários |
| POACEAE | <i>Phalaris minor</i> Retz | Erva-cabecinha | o-i | Terófito |
| POACEAE | <i>Poa annua</i> L. | Cabelo-de-cão | o-i | Terófito |
| POACEAE | <i>Setaria verticillata</i> (L.) P. Beauv. | Milhã-verticilata | p-v | |
| POLYGONACEAE | <i>Bilderdychia convolvulus</i> (L.) Dumort. | Corriola-bastarda | | Terófito |
| POLYGONACEAE | <i>Polygonum aviculare</i> L. | Sempre-noiva | p-v | Terófito |
| POLYGONACEAE | <i>Polygonum persicaria</i> L. | Erva-pessegueira | p-v | Terófito |
| POLYGONACEAE | <i>Rumex acetosella</i> L. | Azedinha | v | Hemicriptófito |
| POLYGONACEAE | <i>Rumex crispus</i> L. | Labaga-crespa | v | Hemicriptófito |
| POLYGONACEAE | <i>Rumex obtusifolius</i> L. | Labaga-obtusa | v | Hemicriptófito |
| PORTULACACEAE | <i>Portulaca oleracea</i> L. | Beldroega | p-v | Terófito |
| PRIMULACEAE | <i>Anagallis arvensis</i> L. | Morrião | o-i | Terófito ou Caméfito |
| RANUNCULACEAE | <i>Ranunculus repens</i> L. | Botão-de-oiro | | Hemicriptófito |
| RHAMNACEAE | <i>Frangula alnus</i> Miller (<i>Rhamnus frangula</i> L.) | Amieiro-negro | | Microfanerófito |
| ROSACEAE | <i>Aphanes microcarpa</i> (Boiss. et Reuter) Rothm. | Falsa-salsa | | Terófito |
| ROSACEAE | <i>Rubus idaeus</i> L. | Framboezeira | | Microfanerófito |
| ROSACEAE | <i>Rubus</i> sp. | Silvas | p | Fanerófito |
| SCROPHULARIACEAE | <i>Antirrhinum orontium</i> L. | Focinho-de-rato | | Terófito |
| SCROPHULARIACEAE | <i>Linaria spartea</i> (L.) Willd. | Ansarina-dos-campos | | Terófito |
| SCROPHULARIACEAE | <i>Veronica hederifolia</i> L. | Verónica-de-folha-de-hera | | Terófito |
| SCROPHULARIACEAE | <i>Veronica persica</i> Poiret | Verónica-da-pérsia | o-i | Terófito |
| SOLANACEAE | <i>Datura stramonium</i> L. | Figueira-do-inferno | p-v | Terófito |
| SOLANACEAE | <i>Solanum nigrum</i> L. | Erva-moira | p-v | Terófito |

Legenda: o-i – Outono-inverno; p-v – Primavera-Verão; b – bienal; p – perene; v – vivaz (Vasconcelos et al., 2006); 86 espécies + 8 da sebe, distribuídas por um total de 29 famílias. 8 fanerófitos; 61 terófitos; 20 hemicriptófitos e 1 caméfito

PROTECÇÃO FITOSSANITÁRIA DA MACIEIRA EM AGRICULTURA BIOLÓGICA. O CASO DO PEDRADO (*Venturia inaequalis*)

Jorge Ferreira

Resumo

No âmbito do projecto Agro 740 foi acompanhado um pomar conduzido em agricultura biológica, situado em Ferreira do Zêzere. Neste pomar tinham sido previamente instaladas variedades resistentes ao pedrado, variedades regionais portuguesas e variedades tolerantes à mesma doença.

Os resultados obtidos permitem concluir que a variedade resistente Querina (o mesmo que Florina), as variedades regionais, Bravo e Pipo de Basto (Pipo de Basto dos Viveiros Albar) e as variedades tolerantes Reineta do Grand Fay (o mesmo que Reineta Parda) e Granny Smith, têm produzido sem tratamentos específicos contra o pedrado e sem problemas com esta doença. Já as variedades regionais Riscadinha de Palmela e Porta da Loja apresentam uma percentagem importante de frutos com pedrado. As variedades Fuji e Gala Galaxy foram ainda mais sensíveis e apresentam, em anos de precipitação normal e nas mesmas condições das anteriores, fortes ataques de pedrado.

As medidas profilácticas e a aplicação de produtos indutores de resistência contribuem para a diminuição da incidência da doença. Os tratamentos fitossanitários são em geral preventivos, à base de enxofre ou cobre.

Introdução

A dificuldade na protecção fitossanitária de pomóideas em agricultura biológica é um dos principais factores limitantes ao aumento da área e da produção destes frutos neste modo de produção em Portugal. A conversão de pomares existentes, de produção convencional, mesmo quando em protecção ou produção integradas, é geralmente difícil, uma vez que a maior parte das variedades desses pomares são susceptíveis às principais doenças das pomóideas, em particular o pedrado, seja na macieira seja na pereira.

Em muitos casos é preferível arrancar e começar de novo, com as variedades mais adaptadas à agricultura biológica, sejam regionais, sejam híbridas resistentes ao pedrado. Devem utilizar-se, sempre que possível, variedades também resistentes ou tolerantes a outras doenças e pragas.

É que, com algumas variedades resistentes ou tolerantes, é possível ter boa produção sem qualquer tratamento contra o pedrado, oídio, afideos e ácaros. Com variedades medianamente sensíveis é possível uma boa protecção com os produtos autorizados, mas com as variedades mais sensíveis, os meios de luta autorizados e disponíveis só permitem bons resultados quando muito bem aplicados e, em geral, com elevado número de tratamentos.

As medidas profilácticas e a aplicação de produtos indutores de resistência contri-

buem para a diminuição da incidência da doença. Os tratamentos fitossanitários são, em geral, preventivos, à base de enxofre ou cobre, produtos de contacto com limitações de eficácia em condições de elevada precipitação que, para além de favorecerem a doença, arrastam o produto do tratamento para o solo. Em ensaios realizados em França, o produto mais eficaz tem sido o enxofre, quer na forma molhável ou líquida, quer na forma de calda sulfo-cálcica. Esta última tem alguma acção curativa na condição de a infecção ter ocorrido à menos de 20 horas.

Neste artigo são feitas recomendações sobre medidas profiláticas a serem aplicadas em agricultura biológica para a prevenção do pedrado, bem como a estimativa do risco e tratamentos fitossanitários a aplicar. Apresenta-se ainda o resultado observado na condução de um pomar instalado e conduzido em agricultura biológica, situado em Ferreira do Zêzere.

Medidas profiláticas

Como já referido, as variedades mais cultivadas em Portugal são sensíveis ao pedrado. É o caso das maçãs do grupo das Galas que, na ausência de tratamento, são atacadas todos os anos por esta doença (Figura 1). É também o que ocorre com algumas variedades regionais, como a Riscadinha de Palmela (Figura 2). As principais medidas profiláticas para evitar ou reduzir o ataque são indicadas no quadro 1.



Figura 1. Maçã Gala Galaxy atacada com pedrado (foto J. Ferreira)



Figura 2. Maçã *Riscadinha de Palmela* com ataque de pedrado (foto J. Ferreira)

Quadro 1. Medidas profiláticas a pôr em prática na prevenção do pedrado em macieira e pereira

| Medida | Aplicação | Época |
|--|--|----------------------------------|
| Variedades resistentes | Pomar a instalar | Novembro a Fevereiro |
| Diminuição do tempo de folha molhada | Compasso de plantação largo (ex: 5m x 3m); poda adequada; evitar terrenos demasiado húmidos e/ou sombrios | Novembro a Fevereiro (plantação) |
| Acelerar a decomposição no solo das folhas infectadas | Incorporar ligeiramente as folhas caídas ao solo; aplicação de composto ou fertilizante orgânico azotado em simultâneo | Novembro a Março |
| Evitar relação azoto/potássio (N/K) elevada na folha (menor que 1,7/1) | Fertilização equilibrada sem excesso de azoto; fertilização orgânica de base com composto no Outono/Inverno (5 a 10 t/ha de composto húmido, ou 1 a 2 t/ha de composto seco); fertilização orgânica complementar de Primavera, 8 a 4 semanas antes da floração (20 a 50 unidades de azoto); enrelvamento na entrelinha à base de leguminosas e gramíneas anuais pratenses. | Novembro a Abril |

No caso de pomares a instalar, a opção por variedades resistentes, ou pouco sensíveis, é de considerar. No caso das variedades regionais (portuguesas ou outras), apesar do grande número ainda existente em Portugal, muitas delas não foram ainda cultivadas em agricultura biológica.

Nos últimos 20 anos foram criadas, por cruzamento entre diferentes variedades de macieira, mais de uma dúzia de variedades resistentes ao pedrado e com boa aptidão comercial (Quadro 2). Essas variedades foram obtidas na Europa – Alemanha (D), República checa (CZ), Holanda (NL), França (F), Suíça (CH), Itália (I) – e nos Estados Unidos (USA).

Quadro 2. Principais variedades de macieira resistentes ao pedrado obtidas nos últimos anos (Kellerhals, *et al*, 2004)

| Variedade | País de origem | Resistência ao pedrado (gene) | Sensibilidade ao oídio | Sensibilidade ao fogo bacteriano | Ano de difusão comercial |
|-------------------|----------------|-------------------------------|------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| Querina = Florina | F | Vf | média | fraca | 1977 |
| Rewena | D | Vf | fraca | resistente | 1978 |
| Retina | D | Vf | moderada | média | 1982 |
| Resi | D | Vf | fraca a moderada | fraca | 1984 |
| Otava | CZ | Vf | moderada | | 1991 |
| Rubinola | CZ | VF | fraca | | 1993 |
| Topaz | CZ | Vf | fraca | | 1993 |
| Resista | CZ | Vf | média | | 1993 |
| Goldrush | USA | Vf | forte | fraca | 1994 |
| Golden Orange | I | Vf | fraca | | 1996 |
| Ariwa | CH | Vf | resistente | fraca | 1996 |
| Santana | NL | Vf | média a forte | | 1996 |
| Nela | CZ | Vf | fraca | | 1997 |
| Ecolette | NL | Vf | fraca | | |
| Ariane | F | Vf | fraca | fraca | 2002 |

A maioria destas variedades não foi ainda cultivada em Portugal, nem sequer em campo experimental. A Querina, que tem tido bom comportamento em agricultura biológica, e as variedades Topaz, Goldrush e Summerfree estão agora em fase de ensaio (Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Centro, em Viseu e Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Ribatejo e Oeste, em Caldas da Rainha).

Em Portugal foram também criadas variedades resistentes, pelo Eng. Tomaz Ferreira, na Estação Nacional de Fruticultura Vieira Natividade, em Alcobaça. Uma delas foi instalada pela primeira vez em modo de produção biológico em 2005, na Estação Agrária de Viseu, ao abrigo do projecto Agro 740 e tem bom comportamento em relação a esta doença.

Estimativa do risco e tratamentos fitossanitários

Em complemento às medidas profilácticas podem ser efectuados os tratamentos referidos no quadro 4. De acordo com o regulamento comunitário da agricultura biológica, os tratamentos com produtos fitofarmacêuticos autorizados só podem ser realizados “em caso de perigo imediato para a cultura”.

Assim é necessário proceder à estimativa do risco, o que, no caso das doenças criptogâmicas como o pedrado, é feito com base na medição e registo das condições

meteorológicas. Ou seja tratar só no caso de essas condições serem favoráveis à doença, em especial a temperatura e o tempo de folha molhada (quadro 4) e no caso de variedades sensíveis. É conveniente neste caso instalar uma pequena estação meteorológica no pomar, com termómetro, udómetro e um sensor de folha molhada colocado na árvore.

Quadro 3. Temperatura e tempo de folha molhada favoráveis a um ataque médio de pedrado, em variedades sensíveis (Tabela de Mills e Laplace, adaptada)

| | | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|----|----|---------------------------------|----|
| Temperatura (°C) | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 17 a 23 (temperatura óptima) | 25 |
| Tempo de folha molhada (h), maior ou igual a: | 19 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 16 |

Os produtos mais usados em agricultura biológica contra o pedrado são o enxofre (enxofre molhável, líquido, ou calda sulfo-cálcica) e o cobre na forma de sulfato, hidróxido, oxicloreto, ou óxido cuproso.

O enxofre molhável ou líquido é ineficaz a temperaturas inferiores a 10°C. Já a calda sulfo-cálcica mantém alguma eficácia abaixo dessa temperatura e, para além do efeito preventivo, tem ainda acção curativa no início da infecção, até 20 horas após o início da mesma (Trapman, 2001). Infelizmente, no caso português, não é legal a sua utilização por não existir qualquer produto comercial homologado.

O enxofre molhável tem sido o produto mais usado no combate ao pedrado, com o primeiro tratamento no estado C (abrolhamento) nas variedades mais sensíveis, ou no estado D (botão verde), nas variedades medianamente sensíveis. As concentrações da calda são de 0,75Kg/100L nos tratamentos anteriores à floração, baixando depois para 0,6 a 0,4 Kg/100L à medida que as temperaturas vão subindo, já que o risco de fitotoxicidade aumenta. Quando comparado com outros produtos (fungicidas cúpricos, adubos foliares cúpricos, extractos de algas) o enxofre apresenta maior eficácia. No caso de tempo chuvoso com risco de arrastamento do produto para o solo, é vantajosa a utilização de enxofre com óleo de pinho, pela melhor aderência e persistência da calda. Pode utilizar-se a formulação com a mistura dos dois produtos (enxofre líquido + óleo de pinho) já homologada em Portugal. Em alternativa juntar óleo de pinho comercial a um enxofre líquido ou pó molhável.

Este tratamento, dirigido prioritariamente ao pedrado, vai contribuir também para a protecção contra o oídio. Há no entanto alguns efeitos secundários a considerar, já que o enxofre molhável, a 0,5% de concentração da calda, tem alguma toxicidade para os seguintes famílias de auxiliares invertebrados (Delabays *et al*, 2007): tóxico (61-100% mortalidade) para ácaros predadores (fitoseídeos); medianamente tóxico (41-60% mortalidade) para coccinélidos e himenópteros parasitóides. Tendo em consideração estes efeitos não desejados na fauna auxiliar, é preferível sempre que possível, optar por variedades resistentes ou tolerantes.

No caso de tratamentos contra o bichado com vírus da granulose (em Ferreira do Zêzere, a partir da 1ª semana de Maio, no estado fenológico J), também não é conveniente tratar com enxofre, já que, mesmo no caso de produtos fitofarmacêuticos compatíveis, o enxofre perturba a apetência da larva ao vírus, diminuindo assim a eficácia deste (Corroyer & Petit, 2002).

Quando forem aplicados produtos cúpricos fungicidas, é necessário ter em atenção a dose máxima anual de cobre autorizada (6 Kg/ha, de cobre elementar Cu), pelo que os tratamentos cúpricos e as doses devem ser reduzidas ao mínimo indispensável. Outra limitação do cobre é a fitotoxicidade, para a árvore, principalmente no período entre os estados fenológicos E (botão rosa) e I (vingamento), em que não se devem aplicar fungicidas cúpricos, ou até certos adubos foliares ricos em cobre, como o Cuivrol (18% de cobre).

O cobre pode ser aplicado como adubo foliar, na forma de gluconato de cobre, complexo organomineral que permite a sua absorção pelas folhas e assim evitar maiores perdas por lavagem pela chuva. O cobre tem também algum efeito enquanto indutor de resistência da planta ao fungo. O mesmo parece passar-se com outros fertilizantes foliares, em particular os extractos de algas marinhas, os extractos vegetais de cavalinha, a argila e o silicato de sódio, estes últimos mais usados em Agricultura biodinâmica

Quadro 4. Meios de luta contra o pedrado da macieira

| Estado vegetativo | Produtos fertilizantes ou indutores de resistência da planta ao fungo | Produtos fitofarmacêuticos * (em complemento dos produtos da coluna anterior, caso necessário) | Concentração da calda |
|---------------------------------------|---|--|--|
| A após a poda | | Permanganato de potássio | 2% (2kg/100L de água) |
| B pré-abrolhamento | | 1) Calda bordalesa , ou 2) hidróxido de cobre, ou 3) óxido cuproso, ou 4) oxicleto de cobre | 1) 1,5kg/100L 2) 0,5kg/100L 3) 0,2kg/100L 4) 0,5kg/100L |
| C abrolhamento (até à ponta verde) | Gluconato de cobre (ex: Sergomil L60), ou adubo mineral de cobre (ex: Cuivrol), ou extracto de algas (ex: Biocrop, Profertil) | 1) Enxofre líquido, de preferência com óleo de pinho no caso de tempo chuvoso, ou 2) enxofre molhável | 1) 0,75L/100L 2) 1kg/100L |
| D - Botão verde | O mesmo | O mesmo | |
| E - Botão rosa | O mesmo | O mesmo | |
| F - Floração | | Não tratar! | |
| G Queda das pétalas | O mesmo | Argila em polvilhação | 25kg/ha |
| H Queda total das pétalas | O mesmo | Não tratar | |
| I Vingamento | O mesmo | Enxofre líquido (de preferência com óleo de pinho no caso de tempo chuvoso) ou enxofre molhável | 0,6L/100L |
| J Frutos em crescimento | Gluconato de cobre | Enxofre líquido (de preferência com óleo de pinho no caso de tempo chuvoso) ou enxofre molhável | 0,6L/100L |

* No caso de infecção recente, só a calda sulfocálcica tem acção curativa; no entanto como ainda não está homologada em Portugal a sua aplicação é ilegal, apesar de autorizada em Agricultura biológica na União Europeia e homologada noutros países comunitários, pelo que não consta desta tabela.

Resultados observados em variedades regionais, em comparação com variedades resistentes

No pomar de Ferreira do Zêzere, no âmbito do projecto Agro 740, estão instaladas duas variedades híbridas resistentes ao pedrado e diversas variedades regionais. Foram plantadas em 1998 e, durante 8 anos, não tiveram qualquer tratamento contra o pedrado. O seu comportamento face à doença tem sido o indicado no quadro 5, embora com alguma variação anual consoante as condições meteorológicas (Figura 3).

Quadro 5. Variedades de macieira instaladas em agricultura biológica e seu comportamento face ao pedrado (F. do Zêzere, em solo argiloso, calcário e alcalino).

| Variedades sem pedrado | Variedades com ligeiro ataque (<10%) | Variedades com médio ataque (10-50%) | Variedades com forte ataque (50-100%) |
|---|--------------------------------------|--|---------------------------------------|
| *Querina *Prima *Bravo (de Esmolfe) *Reineta parda (Reineta Grand Faye ou Reineta cinzenta do Canadá) *Piparote | Pêro Pipo Granny Smith | Riscadinha de Palmela Porta da Loja Fuji | Gala Galaxy |



Figura 3. Variedades resistentes ou tolerantes ao pedrado – Querina (a), Prima (b), Bravo (c), Reineta parda (d) e Piparote (e) (fotos Jorge Ferreira)

É curioso observar que as variedades regionais em análise, não sendo consideradas geneticamente resistentes à doença, têm um comportamento face a esta semelhante às variedades resistentes. Isto pode ser explicado pela genética, mas também pelo modo de produção. Em agricultura biológica uma nutrição equilibrada, sem excesso de azoto, reduz a sensibilidade da macieira ao pedrado.

Conclusões

As medidas profiláticas, incluindo a plantação de variedades resistentes ou menos sensíveis ao pedrado, nomeadamente algumas regionais, são fundamentais para o sucesso da produção biológica de maçã.

Os tratamentos com produtos indutores de resistência da planta à doença (extractos de algas, gluconatos de cobre e outros fertilizantes cúpricos), podem contribuir para a protecção fitossanitária do pomar e, em conjunto com as medidas profiláticas culturais, bastarem para a protecção da cultura em variedades menos sensíveis. Com variedades mais sensíveis ao pedrado o tratamento preventivo é obrigatório, à base de enxofre molhável ou calda sulfúo-cálcica. Esta tem algum poder curativo em infecções recentes

(menos de 20 horas), mas carece de homologação em Portugal. Os fungicidas de cobre podem ser aplicados mas com algumas limitações: de eficácia, de fitotoxicidade e de dose. Esta última está limitada ao valor máximo anual autorizada de 6 Kg/ha de cobre elementar, isto de modo a evitar acumulações excessivas deste elemento no solo.

Algumas variedades regionais tiveram um bom comportamento face à doença, sendo viável a sua produção biológica sem tratamentos com fungicidas. É o caso da Bravo, da Reineta parda, do Pêro Pipo e da Piparote. Outras, como a Riscadinha de Palmela e a Porta da Loja, apresentam elevada sensibilidade à doença, pelo que obrigam à realização de tratamentos fitossanitários preventivos.

Referências bibliográficas

- Corroyer, N. & Petit, J.-L. (2002), Le pommier. In Minost (Coord.). Produire des fruits en agriculture biologique. ITAB/GRAB, Paris, 317 pp.
- Delabays, N.; Gut, D.; Linder, Ch.; Hohn, H.; Viret, O. & Siegfried, W. (2007), Index phytosanitaire pour l'arboriculture 2007. *Revue Suisse de Viticulture Arboriculture Horticulture*, vol. 39 n° 1.
- Kellerhals, M., Angstl, J., Pfammatter, W., Rapillard, Ch. & Weibel, F. (2004), Portrait des variétés de pommes résistantes à la tavelure. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* Vol. 36 (1): 29-36.
- Trapman, M. (2001), The Post Infection Use of Lime Sulphur to control Apple Scab. *Forum National Fruits et Legumes Biologiques*: pp.93-101. ITAB. Bouvines, 11-12 décembre 2001.

COMPORTAMENTO DE VARIEDADES REGIONAIS DE MACIEIRA, EM MODO DE PRODUÇÃO BIOLÓGICO

Arminda Lopes, Helena Pinto, Sandra Almeida e Manuel Salazar

Resumo

Foi instalado, na Estação Agrária de Viseu (EAV), um pomar com quinze variedades de macieira seleccionadas de uma ampla colecção de material proveniente de todo o país e mais duas variedades resistentes ao pedrado.

Neste trabalho apresentam-se os resultados das observações efectuadas relativamente à produção, ao vigor das árvores e à sua susceptibilidade a algumas doenças (cancro e pedrado) e pragas (piolhos, bichado e mosca da fruta).

Relativamente ao cancro verificou-se uma maior susceptibilidade nas variedades Piparote, Pêro de Coura, Bravo e Tromba de Boi enxertadas em EMLA9. Quanto ao pedrado, apesar de nos dois primeiros anos de estudo não terem sido observados quaisquer sintomas, na campanha de 2007 verificou-se já alguma diferença, sendo as variedades mais sensíveis, o Pêro de Coura, a Tromba de Boi e o Pêro Rei.

No que diz respeito às pragas, principalmente ao bichado e à mosca da fruta, embora os níveis de ataque tenham sido baixos, nota-se alguma diferença de comportamento entre as variedades. As mais atacadas pelo bichado foram a 505TF, a Comendador, a Focinho de Burro e a Querina e pela mosca a Focinho de Burro a Comendador e a Camoesa Corada.

Amanterem-se as perspectivas actuais, estamos convictos que conseguiremos eleger, entre as variedades em estudo, algumas com bastante interesse para este modo de produção.

Introdução

A preocupação com a qualidade dos alimentos e a preservação do meio ambiente têm vindo a assumir uma importância crescente ao nível da opinião pública. Como consequência disso assistimos a uma procura crescente de produtos isentos de resíduos, ou pelo menos com a garantia, dada pelo modo de produção biológico (MPB), de que não foram aplicadas determinadas substâncias em todo o processo de produção.

A produção frutícola em MPB tem, no nosso país, um peso muito reduzido estimando-se, em 2005, cerca de 1107 ha, o que representa apenas 0,5% do total da produção vegetal biológica.

As opções quanto a variedades de macieira para utilização em MPB, restringem-se praticamente às resistentes ao pedrado (Ferreira, 2006) cujo comportamento, no nosso país, sobretudo no que diz respeito à sua adaptação e à aceitação no mercado é ainda pouco conhecido.

As variedades regionais de macieira constituem, na nossa opinião, um material privilegiado para a produção em agricultura biológica pois, por selecção natural, foram

lenta e gradualmente adaptando o seu genoma às condições do seu habitat, adquirindo alguma resistência natural às doenças e pragas da região. Como prova disso está a sua persistência em muitos locais mesmo quando deixadas ao mais completo abandono. As suas peculiaridades morfológicas, que permitem facilmente distingui-las das variedades “standard”, podem também constituir uma mais valia no mercado dos produtos biológicos.

Por outro lado é essencial testar meios de luta alternativos à luta química, para o controlo das pragas em MPB, no sentido de avaliar a sua eficácia e forçar a sua rápida homologação e disponibilização no mercado português (Frescata, 2004).

Com base nestes pressupostos foi instalado em 2005, na EAV, um campo de ensaio com 17 variedades, cujo principal objectivo é estudar o seu comportamento em MPB, nomeadamente quanto ao vigor em dois porta-enxertos, e à sensibilidade a doenças e pragas.

Caracterização do pomar e observações efectuadas

Este estudo foi feito no referido pomar, que tem uma área de 8000 m², e está instalado em solos do tipo AI, aluviossilos modernos, de textura mediana a ligeira, derivados de granito. Segundo os resultados da análise de terra, trata-se de um solo moderadamente ácido, com um teor médio de matéria orgânica e muito alto em fósforo e potássio extraíveis.

No Verão anterior à plantação procedeu-se à solarização do solo nas linhas. Na preparação do terreno foram efectuadas as correcções sugeridas na análise de terra.

As variedades em estudo são: Bravo, Camoesa Corada, Camoesa Rosa, Durázio, Malápio da Serra (de Gouveia e TF), Malápio da Ponte, Malápio do IFEC (Instituto de Formação e Educação Cooperativa), Pardo Lindo, Pêro de Coura, Pêro Rei, Piparote, Pipo de Basto, Tromba de Boi, Comendador e Focinho de Burro. As duas últimas variedades foram identificadas como sendo 2 clones do Pêro Pipo. Fazem também parte do estudo a Querina (=Florina) e a 505 TF (um híbrido obtido pelo Engenheiro Tomás Ferreira), que são resistentes ao pedrado (Anexo 1).

Cada uma destas variedades está enxertada em dois porta-enxertos, o MM106, mais vigoroso e normalmente recomendado em MPB e o EMLA9, porta-enxerto ananicante que está a ser testado neste modo de produção. O compasso é de 5 x 3 m e 5 x 2 m respectivamente (Figura 1). Em 2006 foram plantadas mais 8 variedades resistentes ao pedrado que se encontram codificadas e acerca das quais ainda não temos, como é obvio, qualquer informação.

A selecção das variedades foi feita com base nas informações colhidas ao longo dos anos de observação da colecção existente na EAV, nomeadamente no que se refere à produção, qualidade dos frutos e particularidades morfológicas. A época de colheita também foi um dos parâmetros tidos em conta, para permitir alargar o período de disponibilidade de maçãs desde o início de Setembro (Pipo de Basto, Piparote e Camoesa Rosa) até aos fins de Novembro (Durázio e Malápio da Ponte).



Figura 1. Esquema do pomar em modo de produção biológico da EAV

Para a estimativa do vigor utilizou-se uma régua graduada com 2,5 m, na medição da altura e uma craveira digital (Electronic Digital Caliper. Mod. DC-515, 0 - 150 mm) na avaliação do diâmetro. As medições foram efectuadas em Maio de 2006 e Novembro de 2007.

A avaliação da produção foi feita através da contagem e pesagem dos frutos de cada árvore.

No que diz respeito à susceptibilidade às doenças e pragas as metodologias de observação tiveram que ser adaptadas à situação em causa, visto tratar-se de um pomar jovem, multivarietal, com dois porta-enxertos e de dimensões reduzidas.

Relativamente ao pedrado, *Venturia inaequalis*, e aos cancrios, cuja etiologia não foi ainda possível identificar, a metodologia utilizada foi a observação de todos os órgãos das árvores susceptíveis de serem afectados.

Em relação aos piolhos, verde *Aphis pomi* (DeGeer) e cinzento *Dysaphis plantaginea* (Passerini), efectuou-se a observação visual, registando o número de árvores atacadas e o número de rebentos com presença, em 2005 e 2006 e o número de árvores afectadas em 2007.

No caso do bichado *Cydia pomonella* (L.), a metodologia normalmente seguida consiste na observação de 1000 frutos por variedade, 50 árvores x 20 frutos/árvore, (Cavaco *et al.*, 2006). Neste caso, visto tratar-se de um pomar multivarietal no qual pretendemos estudar a susceptibilidade de cada uma das variedades, fez-se a observação semanal de 500 frutos e registou-se o grau de ataque, por variedade.

No combate a esta praga recorreu-se ao método da confusão sexual, utilizando difusores Isomate-C-Plus® (Frescata, 2004). Foram colocados dois difusores por árvore no dia 21 de Abril em 2006, em 2007 (16 de Abril) reduziu-se o número de difusores aplicando 2 por árvore nas bordaduras e 1 no interior. A eficácia do método verificou-se

através das observações semanais já referidas e, sempre que se achou conveniente, recorreu-se à aplicação de um bioinsecticida. No sentido de favorecer a limitação natural do bichado, colocaram-se ninhos artificiais para chapins, aves insectívoras que se alimentam das lagartas.

Para o combate à mosca da fruta, *Ceratitis capitata* (Wied), utilizou-se o método de captura em massa com armadilhas Tephri (50 armadilhas/ha). No interior de cada copo foi colocado um conjunto “Ferag” constituído por três iscos (acetato de amónio + diaminoalcano + trimetilamina) com persistência de 2 a 3 meses e um difusor insecticida DDVP com persistência de 2 meses (Frescata, 2004). As armadilhas foram colocadas no dia 4 de Agosto em 2006 e no dia 26 de Julho em 2007, semanalmente foi feito o registo do número de adultos capturados. No final da campanha foram observadas todas as armadilhas.

À colheita observaram-se todos os frutos, registando o número de afectados por qualquer doença praga ou acidente fisiológico, bem como os que não atingiram um calibre comercializável.

Resultados e discussão

No que se refere ao vigor, tal como era de esperar, as árvores enxertadas em MM106 atingiram maior porte do que as enxertadas em EMLA9. As variedades mais vigorosas, nos dois porta-enxertos, foram a Focinho de Burro, a Comendador e a Pardo Lindo (Figura 2).

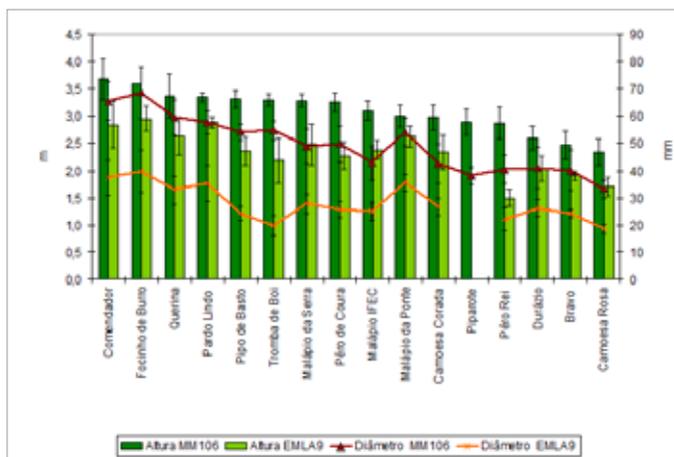


Figura 2. Evolução do vigor das variedades em cada porta-enxerto

No que diz respeito à produção, 2007 foi o primeiro em que se colheu já uma quantidade de fruta significativa (cerca de três toneladas). A colheita iniciou-se no dia 12 de Setembro e as últimas variedades colheram-se a 14 de Novembro (Quadro 1).

Quadro 1. Data de colheita de cada variedade

| Variedade | Data |
|---|--------|
| Querina, Piparote, Bravo, 505TF, Pipo de Basto e Camoesa Rosa | 12-Set |
| Pardo Lindo | 23-Set |
| Malápio IFEC | 09-Out |
| Camoesa Corada, Comendador e Focinho de Burro | 10-Out |
| Tromba de Boi e Pêro de Coura | 16-Out |
| Pêro Rei e Malápio da Serra | 17-Out |
| Malápio da Ponte EMLA9 | 06-Nov |
| Malápio da Ponte MM106 e Durázio | 14-Nov |

Como podemos ver na figura 3, de uma maneira geral a produção foi superior no porta-enxerto MM106, à excepção do Comendador e do Focinho de Burro, que como já referimos são as mais vigorosas e do Durázio e Pipo de Basto, que são menos precoces a entrar em produção.

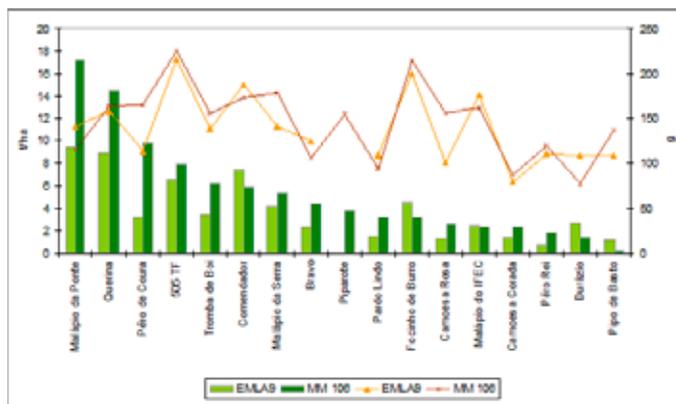


Figura 3. Produção das variedades em cada porta-enxerto

As variedades que produziram mais foram o Malápio da Ponte (17 t/ha) e a Querina (14 t/ha). O peso médio dos frutos variou entre 77 g, na Durázio e 225 g na 505TF.

É de referir que se verificaram diferenças apreciáveis ao nível do aspecto dos frutos, quando comparados com os produzidos em modo convencional. De um modo geral adquiriram mais coloração, o que lhes conferiu uma aparência mais atractiva, que podemos confirmar na figura 4 obtida numa exposição de fruta no Seminário “Competitividade da fileira frutícola” realizado no dia 7 de Novembro de 2007, onde os frutos suscitaram grande interesse por parte dos participantes.



Figura 4. Aspecto dos frutos das variedades Malápio da Serra (a) e Tromba de Boi (b)

Relativamente ao pedrado, apesar de nos dois primeiros anos não se terem encontrado quaisquer sintomas quer ao nível das folhas quer dos frutos pois, para evitar a instalação da doença que poderia vir a comprometer o desenvolvimento das árvores, foram efectuados tratamentos preventivos recomendados pela Estação de Avisos do Dão, à base de produtos autorizados em agricultura biológica, não como fungicidas mas enquanto fertilizantes foliares e indutores de resistência. Trata-se, nomeadamente, dos produtos comerciais Sergomil L60® (gluconato, pectinato e galacturonato de cobre e fitohormonas) e Sergomax® (gluconato, pectinato, galacturonato e lignosulfonato de alumínio) (Ferreira, 2005).

Na campanha de 2007, de modo a evidenciar a susceptibilidade das variedades a esta doença, reduzimos ao mínimo o número de tratamentos. Deste modo, como podemos observar no gráfico da figura 5, verificou-se já uma diferença de comportamento. Embora algumas das variedades tenham apresentado a totalidade das árvores com folhas afectadas, principalmente no porta-enxerto MM106, tal não veio a reflectir-se ao nível dos frutos com sintomas na altura da colheita pois, como podemos constatar, as mais sensíveis (Pêro de Coura, Tromba de Boi e Pêro Rei) tiveram percentagens entre 6 e 10, mas a maioria não ultrapassou os 2%.

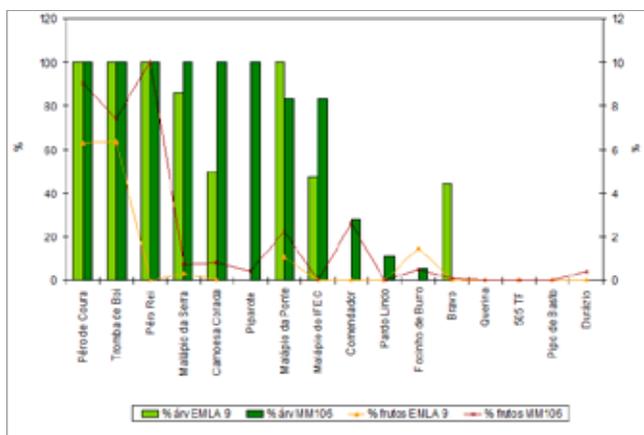


Figura 5. Intensidade do ataque de pedrado nas árvores e nos frutos à colheita

No que diz respeito aos cancro observou-se alguma diferença de susceptibilidade, principalmente ao nível da interacção variedade/porta-enxerto. No porta-enxerto MM106 não registámos qualquer sintomatologia. Nas árvores enxertadas em EMLA9, como podemos ver na figura 6, as variedades Piparote, Pêro de Coura, Bravo e Tromba de Boi foram as que manifestaram maior sensibilidade a esta doença, principalmente as duas primeiras. Esta informação reporta-se ao ano de 2006 e levou-nos a proceder a uma desinfectação cuidada das árvores, conseguindo assim reduzir o foco de infecção e a eliminar praticamente os sintomas, no entanto este pode ser um factor limitante ao uso deste porta-enxerto em agricultura biológica.

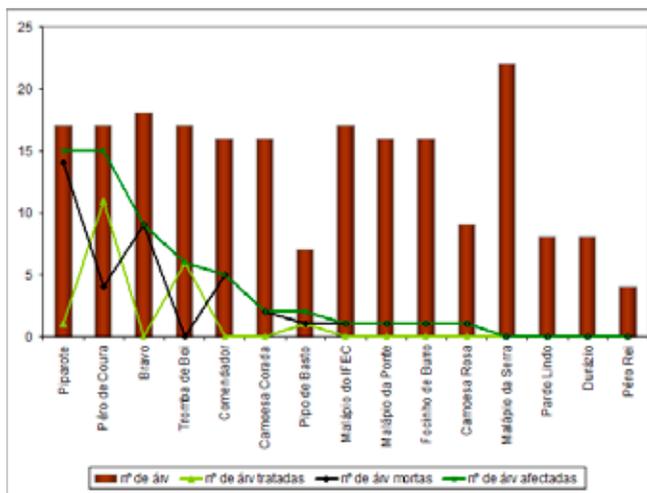


Figura 6. Número de árvores infectadas com cancro por variedade em 2006

Ao nível das pragas, a maior dificuldade surgiu no controlo dos piolhos verde e cinzento tendo, principalmente este ultimo, efeitos nefastos na qualidade da produção e no desenvolvimento vegetativo das árvores. Mesmo aplicando óleo de Verão, durante o repouso vegetativo, e efectuando alguns tratamentos localizados à base de sabão azul e de óleo de “Neem” ou amargoseira (*Azadirachta indica*), não obtivemos a eficácia desejada. O controlo desta praga, em MPB, terá que ser conseguido principalmente através da acção dos auxiliares que, neste caso concreto, ainda não foi conseguido.

Relativamente às diferenças de susceptibilidade entre as variedades as observações não são conclusivas, pois houve grande oscilação de comportamento nos dois anos de estudo, verifica-se, no entanto uma diminuição sistemática dos ataques de 2006 para 2007, o que pode ser um sinal de que as populações dos auxiliares estão a aumentar (Figuras 7 e 8). A única variedade que escapou a este padrão foi o Malápio da Serra que manifestou alguma resistência ao piolho cinzento nos dois anos.

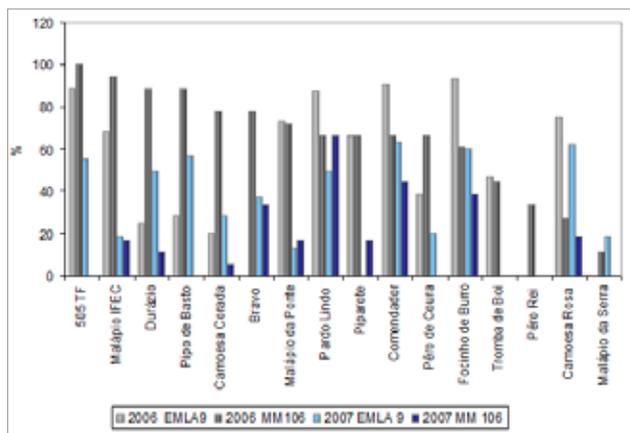


Figura 7. Percentagem de árvores atacadas com piolho cinzento por variedade em 2006 e 2007

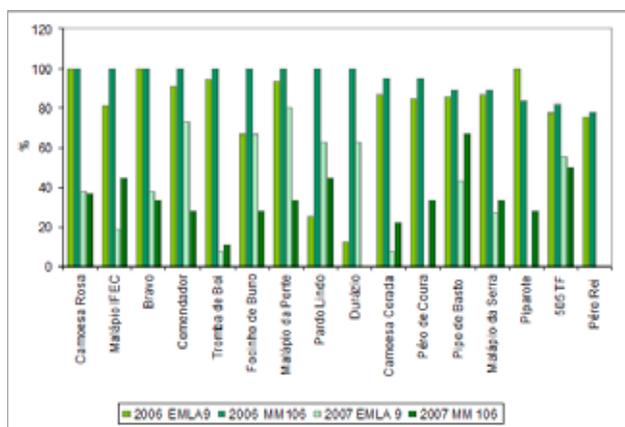


Figura 8. Percentagem de árvores atacadas com piolho verde por variedade em 2006 e 2007

Em relação ao bichado, 2007 foi o terceiro ano em que se utilizou a confusão sexual como método de controlo desta praga.

Pela observação da figura 9 podemos constatar que o início do ataque ocorreu nos princípios de Junho, o que terá correspondido à primeira geração, verificando-se depois um novo pico no final de Agosto que provavelmente coincidiu com o auge da segunda geração.

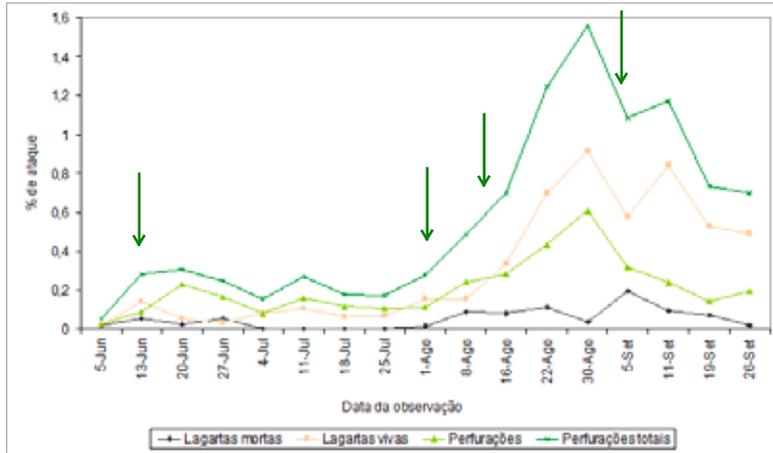


Figura 9. Evolução da percentagem de lagartas e perfurações de bichado da fruta, com indicação das datas dos tratamentos

Esta panorâmica evidenciou que a confusão sexual como método de controlo não foi suficiente, pelo que tivemos de recorrer à utilização de um bioinsecticida. Durante a campanha foram feitas apenas 4 aplicações. A primeira a 6 de Junho, logo após a detecção das primeiras perfurações, no sentido de controlar a primeira geração. As outras três, a 31 de Julho, 10 de Agosto e 3 de Setembro tiveram como objectivo combater a segunda geração.

Na figura 10 pode ver-se como evoluiu o ataque de bichado nas diversas variedades. Por uma questão de possibilidade de leitura foram divididas em três grupos, consoante no primeiro (Figura 10a) as mais atacadas (505TF, Comendador, Focinho de Burro, Querina e Tromba de Boi) e no terceiro (Figura 10c) as menos (Piparote, Malápio da Serra, Pêro Rei, Camoesa Corada, Camoesa Rosa e Durázio).

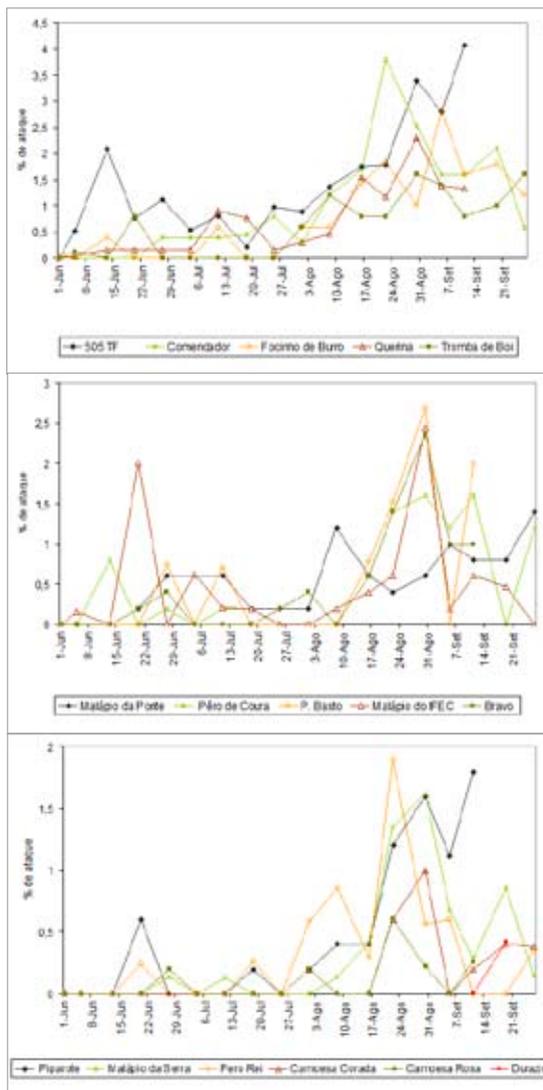


Figura 10. Número de frutos atacados pelo bichado da fruta por variedade

Na altura da colheita foi calculada a percentagem de frutos bichados, avaliando a totalidade da produção (Figura 11). Os resultados não se afastam muito do que já se vinha observando. As variedades da bordadura da parcela (Figura 1) são as mais atacadas por esta praga o que é normal quando se usa a confusão sexual, como meio de luta. Casos particularmente interessantes verificam-se com a Durázio e a Pardo Lindo que se têm revelado muito pouco sensíveis nos dois anos de observação.

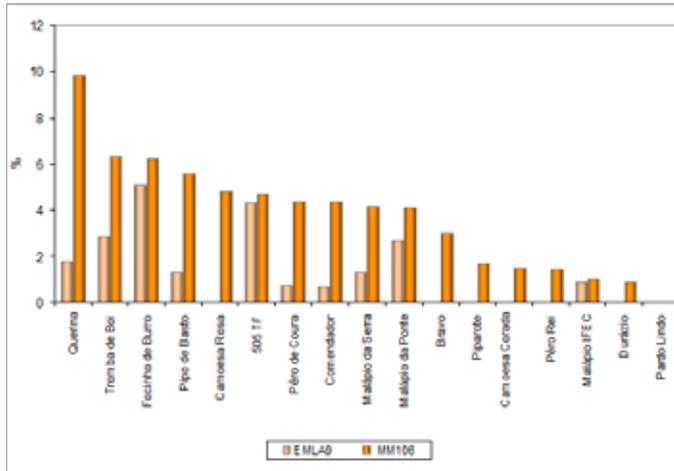


Figura 11. Percentagem de frutos atacados pelo bichado da fruta à colheita por variedade e porta-enxerto

Em relação à mosca da fruta, os resultados do método de captura em massa, referentes aos dois anos de observação, apresentam-se na figura 12. No ano de 2007 a pressão da praga foi bastante superior, mas o método revelou-se eficaz pois, quando da avaliação à colheita, obtivemos percentagens de frutos atacados muito baixas. Apenas as variedades Focinho de Burro, Comendador e Camoesa Corada ultrapassaram 1% (Figura 13).

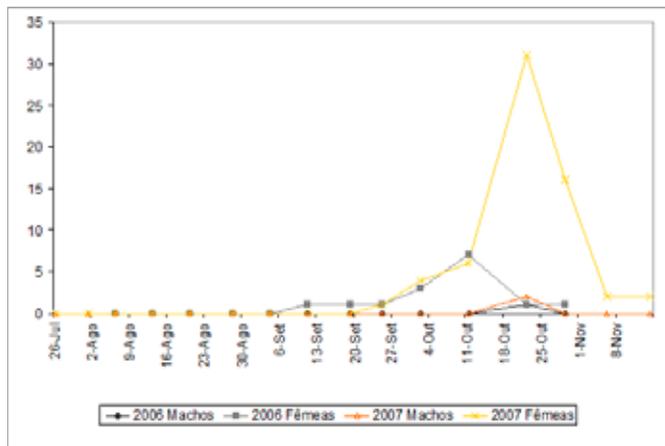


Figura 12. Capturas semanais de mosca da fruta, nas armadilhas Tephri

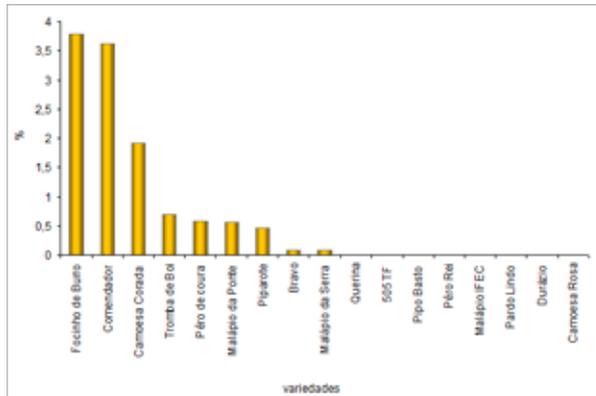


Figura 13. Percentagem de frutos atacados pela mosca da fruta por variedade

Embora estes resultados tenham ainda um carácter preliminar, existem já algumas variedades que se destacam, tanto no que diz respeito à susceptibilidade, como à resistência às pragas e doenças em estudo. Este facto constitui um factor de estímulo para a continuidade deste trabalho.

Agradecimentos

Aos Auxiliares Agrícolas da DRAPC que colaboraram na manutenção das colecções de macieiras e pereiras.

Aos estagiários que desenvolveram Trabalhos de Fim de Curso no âmbito do Projecto Agro 740: Sandra Almeida (ESAV 2004), Catarina Figueiredo (ESAV 2006), António Jorge Coelho (ESAV 2006), Cristiana Lopes (ESAV 2007), Sandra Marques (ESACB 2007).

Referências bibliográficas

- Borges, P. (1999), Pesquisa Bibliográfica Sobre Variedades Regionais de Pomóideas. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro – Vila Real. 100 pp.
- Cavaco, M.; Jordão, P. & Sousa, R. (2006), Produção integrada da cultura de pomóideas. Direcção Geral da Protecção das Culturas. Oeiras, 167 pp.
- Crespí, L.; Santos, A.; Lopes, A.; Neves, N.; Fernandes, S.; Curado, F.; Meireles, O.; Ponteira, D.; Assunção, A.; Almeida, S. (2006), Pomóideas Regionais – Fichas Varietais – Projecto Agro 158, Conservação e valorização dos recursos genéticos de pomóideas regionais, Viseu. 63 pp.
- Ferreira, J. (2005), Guia de factores de produção para a Agricultura Biológica 2005/2006. Agro.Sanus – Assistência Técnica em Agricultura Biológica Limitada. 37 pp.
- Ferreira, J. (2006), Protecção fitossanitária da macieira em Agricultura Biológica – O caso do pedrado (*Venturia inaequalis*). <http://www.esac.pt/agro740>. 4pp.
- Frescata, C. (2004), Protecção contra pragas sem luta química. Publicações Europa América, Mem Martins. 169pp.
- Lopes, A.; Pinto, H.; Almeida, S. & Salazar, M. (2007), Variedades regionais de macieira, uma opção para o modo de produção biológico. Actas Portuguesas de Horticultura, nº10. II Colóquio Nacional de Horticultura Biológica. Associação Portuguesa de Horticultura, Lisboa. 291-298.
- Marques, S. (2007), A confusão sexual como método de luta no combate ao bichado da fruta (*Cydia pomonella*), em protecção integrada e em modo de produção biológico. Escola Superior Agrária de Castelo Branco – Castelo Branco. 58 pp.
- Rasteiro, J. (1932), 2º Congresso Nacional de Pomologia. Edição da Sociedade Pomológica Portuguesa, Lisboa.

Anexo 1



Bravo



Camoesa Corada



Camoesa Rosa



Durázio



Malápio da Serra



Malápio da Ponte



Malápio do IFEC



Pardo Lindo



Pêro de Coura



Pêro Rei



Piparote



Pipo de Basto



Tromba de Boi



Pêro Pipo
(Comendador e Focinho de Burro)



Querina



505 TF

ADAPTAÇÃO DE VARIEDADES DE MACIEIRA À AGRICULTURA BIOLÓGICA, NA REGIÃO RIBATEJO NORTE

Jorge Ferreira

Resumo

O pomar de macieiras objecto deste trabalho foi instalado em agricultura biológica em 1998, no concelho de Ferreira do Zêzere (Ribatejo Norte), funcionando como campo de demonstração no âmbito do projecto Agro 740, no período entre 2004 e 2007. Durante 8 anos foi analisado neste pomar o comportamento de várias variedades de macieiras, tendo-se concluído que a melhor adaptação à agricultura biológica foi conseguida pelas seguintes variedades: Querina (o mesmo que Florina), pela completa resistência ao pedrado e melhor produtividade, sem problema de alternância e com boa aceitação pelo consumidor; Bravo, pela resistência de campo ao pedrado e pela boa aceitação pelo consumidor; Riscadinha de Palmela, pela precocidade, pela antecipação relativamente à mosca do Mediterrâneo e ao bichado, embora precisando ser tratada contra o pedrado, e ainda pela aceitação pelo consumidor.

Podemos também concluir que as variedades que apresentaram maiores limitações em agricultura biológica, nas condições edafo-climáticas da região, foram as seguintes: Porta da Loja, pela média sensibilidade ao pedrado e grande ataque de mosca do Mediterrâneo; Fuji e Gala Galaxy, pela grande sensibilidade ao pedrado; Granny Smith, pela sensibilidade à mosca do Mediterrâneo, devido à época tardia de colheita.

Introdução

A produção de maçã em agricultura biológica é ainda escassa em Portugal, com poucas dezenas de hectares, cuja área exacta não podemos precisar por falta de dados estatísticos. Os dados oficiais referem-se apenas a frutos frescos em geral que, no final de 2005, correspondiam a 1.107 hectares, em que a espécie principal é a cerejeira. Considerando esta área, ela representa apenas 0,47% da área certificada em agricultura biológica em Portugal continental (233.458 ha), o que é muito pouco. Esta escassez de produção leva à importação de fruta deste modo de produção, quando Portugal tem condições para produzir este tipo de fruta. Existem, no entanto, algumas dificuldades técnicas que limitam essa produção, em particular alguns problemas fitossanitários que importa resolver.

A conversão de pomares existentes, de produção convencional, mesmo quando em protecção ou produção integradas, é geralmente difícil, uma vez que a maior parte das variedades desses pomares são susceptíveis às principais doenças, em particular o pedrado.

Este trabalho tem como principal objectivo avaliar a adaptação de algumas

variedades de macieira à agricultura biológica, identificar os problemas chave de pragas e doenças e descrever algumas medidas de protecção adequadas.

Protecção contra pragas e doenças em agricultura biológica

As medidas de protecção contra pragas e doenças em agricultura biológica são diversas e dependem de vários parâmetros. No caso do pedrado, a resistência genética pode resolver o problema, tendo sido criadas variedades híbridas com esse objectivo em número substancial nos últimos 20 anos (Kellerhals *et al.*, 2004). Algumas variedades regionais também podem resistir à doença sem qualquer tratamento.

Com variedades resistentes ao pedrado ou de média sensibilidade, é possível produzir maçã em agricultura biológica, com vantagens ambientais e económicas. Isso mesmo foi demonstrado comparando 3 sistemas de produção (biológico, integrado com fertilização orgânomineral e convencional com adubação exclusivamente mineral de síntese) em pomar da variedade Golden Delicious sobre EMLA9. Esta comparação ocorreu no estado americano de Washington entre 1994 (ano da plantação) e 1999, numa área de 1.7 hectares pertencente a uma exploração com 20ha de pomar de macieiras no Yakima Valley. Ao fim de 5 anos todos os 3 sistemas deram produtividades semelhantes (cerca de 250t/ha/5anos, com mais de 60t/ha/ano nos 3 últimos anos), o que em agricultura biológica é uma produção já muito elevada. Na avaliação da sustentabilidade económica, o sistema biológico foi o melhor, com uma elevada margem líquida acumulada ao fim dos 5 anos (5789 dólares contra 1658 dólares no sistema convencional e 1429 dólares no sistema integrado). O mesmo se passou na sustentabilidade ambiental (fertilidade do solo, eficiência energética, qualidade da maçã), sendo no conjunto dos parâmetros avaliados, o pomar “biológico” o melhor, seguido do “integrado” e por último o “convencional” (Reganold *et al.*, 2001).

Para as variedades de mediana sensibilidade ao pedrado pode recorrer-se a produtos à base de enxofre ou cobre, embora este último tenha restrições de aplicação até um limite máximo anual de 6Kg/ha de cobre elementar.

Em ensaio de eficácia, com produtos alternativos aos fungicidas cúpricos, realizado no Norte de França (Pas-de-Calais), com a variedade Boskoop sobre EM9, em 2001, ano de forte pressão da doença, o melhor resultado foi obtido com o produto Microthiol® (enxofre micronizado molhável), seguido da modalidade com Cuivrol® (adubo foliar, com 18% de cobre, 1,15% de zinco, 0,92% de boro e 0,04% de molibdénio) e o terceiro melhor resultado foi com calda sulfo-cálcica (Oste-Ledee & Desprez, 2001).

O cobre na forma de gluconato ou de outros complexos orgânicos de cobre (Sergomil L60 da Servalesa, ou Labicuper da Sopantec), também pode contribuir para limitar os ataques de pedrado, como tem acontecido no pomar de variedades regionais de macieiras instalado em 2004 na Estação Agrária de Viseu ao abrigo do projecto Agro 740.

Para o bichado, torna-se necessário recorrer em Portugal a um bioinsecticida autorizado na União europeia para agricultura biológica, homologado em diversos países, mas ainda não homologado em Portugal. Trata-se do vírus da granulose do bichado, que é o principal meio de luta indicado em alternativa ou em complemento à confusão sexual (Corroyer & Chovelon, 2002). A utilização de aroma de pêra como kairomona atractiva de fêmeas do bichado poderá vir a ser utilizada no futuro, mas de

momento ainda não está comercialmente disponível (Lingren & Henrick, 2006).

Para a mosca do Mediterrâneo, faz-se captura em massa com garrafas mosqueiras de polietileno transparente e um atractivo alimentar amoniacoal simples, método considerado de eficácia inferior à armadilha Tephri com três iscos alimentares. Estes podem ser individualizados (isco Biolure, composto por acetato de amónio, trimetilamina e putrescina, ou isco Ferag, no qual a putrescina é substituída por diaminoalcano, fornecida pela Biosani / Palmela), ou juntos no mesmo isco (armadilha 3 Minator da Fheromon, comercializada pela Amaro Tavares & Filho / Montijo).

As armadilhas alimentares de isco triplo começaram recentemente a ser testadas em macieiras em Portugal, nomeadamente no pomar de macieiras regionais instalado na estação agrária da Viseu ao abrigo do projecto Agro 740 (Copo mosqueiro amarelo, com isco Ferag).

Em Girona (Catalunha) este meio de luta conseguiu níveis inferiores a 1% de frutos atacados à colheita em maçã das variedades Golden e Gala Galaxy, com um número de armadilhas por modalidade de 15, 21, 29 e 77 por hectare em distribuição perimetral, e 52 por hectare em distribuição homogénia (Escudero *et al.*, 2005). Mais recentemente, esses três atractivos alimentares sintéticos foram reunidos num só difusor, com maior persistência, no sentido de aumentar a eficácia e diminuir o custo (Sapiña, 2006).

Caracterização do pomar em estudo

O pomar de macieiras objecto deste trabalho foi instalado em agricultura biológica em 1998, no concelho de Ferreira do Zêzere (Ribatejo Norte) e funcionou como campo de demonstração ao abrigo do projecto Agro 740, entre 2004 e 2007 (Figura 1).



Figura 1. Pomar de macieiras em agricultura biológica na época de colheita (Ferreira do Zêzere, 30.08.2004; foto Jorge Ferreira)

Na escolha das variedades o principal critério foi a resistência às doenças, em particular ao pedrado, a principal doença da macieira e de difícil tratamento em agricultura biológica.

Foram instaladas duas variedades geneticamente resistentes (as únicas que encontrámos na altura em viveiristas nacionais) e várias variedades regionais, algumas

delas tolerantes à doença. A escolha das variedades foi condicionada pela escassa oferta dos viveiros nacionais. O único dos viveiristas contactados que ainda tinha duas variedades resistentes ao pedrado e algumas regionais foi o Viveiro Albar, do senhor Alves Barbosa em Fânzeres, Gondomar.

As principais características do pomar são as que a seguir se explicitam. Variedades regionais portuguesas: Bravo (antes designada por Bravo de Esmolfe e agora apenas por Bravo), Porta da Loja, Pipo de Basto (viveiro Albar), Pardo Lindo, Riscadinha; variedades estrangeiras resistentes ao pedrado: Querina, Prima; variedades estrangeiras pouco sensíveis ao pedrado: Reineta Branca do Canadá, Reineta do Grand Faye (reineta parda), Granny Smith; variedades estrangeiras sensíveis ao pedrado: Fuji, Gala Galaxy; porta-enxerto: MM106; área: parcela de 1 hectare incluindo sebes ; área com macieiras: 7020 m²; compasso: 5m x 2,70 m; número de árvores: 520; solo: argilo-calcáreo, alcalino, com afloramentos rochosos na folha de cota superior.

Protecção fitossanitária efectuada

Na protecção fitossanitária foram aplicados meios de luta directos apenas para o bichado e para a mosca do Mediterrâneo. Não foram tratadas outras pragas nem qualquer doença. Os elementos apresentados referem-se aos dois últimos anos, 2005 (Quadro 1) e 2006 (Quadro 2).

Quadro 1. Produtos para protecção fitossanitária aplicados no pomar em 2005

| Produto e condições de aplicação | Aplicação | |
|--|-----------|---|
| | Data | Dose ou concentração |
| Difusores de feromona para confusão sexual contra o bichado: Isomate-C-Plus | 16/04 | 800/ha |
| 1º tratamento bichado: Carpovirusine + leite em pó desnatado + açúcar | 15/05 | 0,17 L + 0,25 kg + 0,5 kg (por 100 L) |
| 2º tratamento bichado: Carpovirusine + leite em pó desnatado + açúcar | 27/05 | 0,20 L + 0,25 kg + 0,5 kg (por 100 L) |
| 3º tratamento bichado: Carpovirusine + leite em pó desnatado + açúcar + extracto de algas Biocrop | 11/06 | 0,23 L + 0,25 kg + 0,5 kg + 0,3 L (por 100 L) |
| 4º tratamento bichado: Carpovirusine + leite em pó desnatado + açúcar + extracto de algas Biocrop | 17/07 | 0,23 L + 0,25 kg + 0,5 kg + 0,3 L (por 100 L) |
| 5º tratamento bichado: Carpovirusine + leite em pó desnatado + açúcar + extracto de algas Biocrop | 23/07 | 0,23 L + 0,25 kg + 0,5 kg + 0,3L (por 100 L) |
| 6º tratamento bichado: Carpovirusine + leite em pó desnatado + açúcar + extracto de algas Biocrop | 01/08 | 0,23 L + 0,25 kg + 0,5 kg + 0,3 L (por 100 L) |
| 7º tratamento bichado: Carpovirusine + leite em pó desnatado + açúcar + extracto de algas Biocrop + Heliosol (óleo de pinho) | 06/08 | 0,23 L + 0,25 kg + 0,5 kg + 0,3 L + 0,2 L (por 100 L) |
| 8º tratamento bichado: Carpovirusine + leite em pó desnatado + Heliosol (óleo de pinho) | 18/08 | 0,23 L + 0,25 kg + 0,2 L (por 100 L) |

Quadro 2. Produtos para protecção fitossanitária aplicados no pomar em 2006

| Produto e condições de aplicação | Aplicação | |
|--|-----------|--|
| | Data | Dose, ou concentração |
| Difusores de feromona para confusão sexual contra o bichado: Isomate-C-Plus | 20/04 | 800/ha |
| 1º tratamento bichado: Carpovirusine + óleo de pinho + extracto de algas Biocrop | 12/05 | 0,17 L + 0,20 L + 0,5 kg (por 100 L) |
| 2º tratamento bichado: Carpovirusine + óleo de pinho + Bioengorde | 27/05 | 0,20 L + 0,20 L + 0,2 kg (por 100 L) |
| 3º tratamento bichado: Madex + óleo de pinho + Bioengorde | 11/06 | 0,03 L + 0,20 L + 0,2 kg + 0,3 L (por 100 L) |
| 4º tratamento bichado: Madex + óleo de pinho + Bioengorde | 22/07 | 0,03 L + 0,20 L + 0,2 kg + 0,3 L (por 100 L) |
| 5º tratamento bichado: Madex + óleo de pinho + Bioengorde | 05/08 | 0,03 L + 0,20 L + 0,2 kg + 0,3 L (por 100 L) |
| 6º tratamento bichado: Madex + óleo de pinho + Bioengorde | 19/08 | 0,03 L + 0,20 L + 0,2 kg + 0,3 L (por 100 L) |

Antes da aplicação de qualquer meio de luta directo, procurou-se fomentar a *limitação natural*, através da colocação de caixas-ninho para chapins (aves insectívoras predadoras das lagartas do bichado) e caixas-abrigo para morcegos, mamíferos predadores das borboletas do bichado. Alguns dos “ninhos” foram ocupados, o que é um bom indicador da presença destas preciosas aves e dos morcegos, ou seja, da biodiversidade do local.

Em 2004 a *confusão sexual* foi o único meio de luta. Procedeu-se à colocação de 800 difusores Isomate-C-Plus ® a 17 de Abril (Figura 2).



Figura 2. Difusor de feromona sexual do bichado, Isomate-C-Plus ®



Figura 3. Bioinsecticida à base de vírus da granulose do bichado

Em 2005, para além deste meio de luta biotécnico e tendo em conta a baixa eficácia do mesmo em 2004, e a título experimental, passou a realizar-se o *tratamento biológico* do bichado com baculovirus (Carpovirusina ® / Espanha) (Figura 3), com 3 tratamentos aplicados na primeira geração, 3 tratamentos na segunda e mais 2

na terceira, num total de 8 aplicações. Em 2006 voltou a aplicar-se esta substância activa, embora com outro produto comercial (Madex ® / Suíça).

Estes produtos não estão ainda homologados em Portugal pelo Ministério da Agricultura. No entanto, são autorizados pelo Regulamento comunitário da agricultura biológica e estão homologados em vários países, nomeadamente naqueles onde são produzidos (França e Suíça) e em Espanha. Assim, apesar de não ser formalmente autorizada a aplicação em Portugal, não havia até à pouco tempo qualquer produto homologado e autorizado em agricultura biológica para esta praga chave.

Em 2005 foi homologado o produto comercial Align ®, insecticida de origem vegetal (da árvore *Azadirachta indica* – amargoseira ou “neem”) à base de azadiractina, mas é menos selectivo para os auxiliares (no pomar experimental de Viseu, a aplicação de outro produto à base de “neem” provocou a mortalidade de alguns insectos auxiliares) e, provavelmente, menos eficaz, embora não o tenhamos aplicado o pomar de Ferreira do Zêzere em comparação com o vírus da granulose.

Para efectuar a *estimativa do risco* em 2004 foram utilizadas armadilhas sexuais do tipo delta, de difusor de alta concentração, na tentativa de manter a eficácia da captura apesar dos difusores de confusão sexual. No entanto, as capturas foram baixas e não permitiram uma correcta estimativa do risco. Em 2005 e 2006, a determinação da data do primeiro tratamento recorreu-se ao método das temperaturas. Desta forma, foi calculada a soma de graus-dia acima de 10 °C, ou seja, o somatório da diferença diária entre a temperatura média e 10 °C, desde 1 de Janeiro. Esse cálculo foi feito com base nos dados da Estação meteorológica µMetos, instalada no pomar no âmbito do projecto Agro 740. O 1º tratamento foi realizado quando a soma de graus-dia ultrapassou 185°C, valor correspondente ao início da eclosão dos ovos da primeira geração.

Em Maio foram colocadas cintas armadilha de cartão canelado, através das quais foi possível acompanhar a evolução da praga, pela captura e observação das lagartas e das pupas delas resultantes nessas cintas.

Os produtos de tratamento e as condições de aplicação são indicados no Quadro 1.

Mosca do Mediterrâneo - *Ceratitis capitata*

Como o ataque da mosca é em geral iniciado em Setembro, em 2004 foram colocadas as armadilhas no final de Agosto – 30 garrafas mosqueiras, cada uma com 1 litro de solução de fosfato diamónico a 50 gramas/litro, como atractivo alimentar.

Em 2005 foram colocadas 50 garrafas mosqueiras a 20 de Agosto. Aumentou-se a dose de modo a aumentar a eficácia deste método de captura em massa, o que se veio a confirmar.

Em 2006 foram colocadas 50 garrafas mosqueiras na terceira semana de Agosto. Em 2007, para além das garrafas mosqueiras tipo Olipe com fosfato diamónico, colocamos também armadilhas alimentares de isco triplo (Figura 4).



Figura 4. Armadilhas alimentares para a mosca da fruta *Ceratitis capitata* – garrafa tipo Olipe com fosfato diamónico (a), “Easy trap” com isco triplo(b), copo mosqueiro com isco triplo (c).

Discussão dos resultados obtidos

Os meios de luta aplicados foram dirigidos apenas para duas pragas - o bichado da fruta e a mosca do Mediterrâneo – porque foram as únicas que causaram prejuízos substanciais. As restantes pragas detectadas foram combatidas naturalmente pelos auxiliares existentes.

Bichado da fruta

Os prejuízos causados pelo bichado foram avaliados à colheita pela contagem dos frutos bichados para quatro variedades em estudo (Prima, Querina, Bravo e Porta da Loja), o que comprovou a forte população da praga, excepto na variedade Prima, por ser mais precoce (Quadro 3).

Quadro 3. Frutos com ataque de bichado, com larva presente ou ausente, em 2004, 2005 e 2006

| | Variedade | | | |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| | Prima | Bravo | Querina | Porta da Loja |
| Data de colheita 2004 | 31/07-07/08 | 21/08 | 28/08-30/08 | 27/09 |
| Frutos bichados 2004 (%) | 12 | 42 | 45 | 55 |
| Data de colheita 2005 | 30/07 | 17/08 | 27/08 | 08/10 |
| Frutos bichados 2005 (%) | 2 | 6 | 10 | 15 |
| Data de colheita 2006 | 05/08 | 23/08-02/09 | 23/08-02/09 | 04-05/10 |
| Frutos bichados 2006 (%) | 5 | 15 | 20 | 22 |

Com níveis de ataque tão elevados em 2004, ficou demonstrado que a técnica da confusão sexual foi ineficaz para a segunda e terceira gerações, provavelmente pela

reduzida dimensão do pomar e pela influência dum pomar de nogueiras, com cerca de 4 hectares a cerca de 200 metros de distância. Assim, foi necessário recorrer a outros meios de luta, que foram aplicados na campanha de 2005 e de 2006 – tratamento biológico com baculovirus ou vírus da granulose.

Este meio de luta tem no entanto algumas limitações. O vírus da granulose tem sido eficaz noutros países mas não está ainda homologado em Portugal, apesar de autorizado em agricultura biológica em toda a Europa. Por outro lado a sua destruição pela radiação solar ultra-violeta diminui a sua persistência, pelo que obriga a alguns cuidados na aplicação (óleos protectores como o óleo de pinho, tratamento ao fim da tarde ou à noite) e a aplicações relativamente frequentes. Daí terem sido feitos 8 tratamentos em 2005, 6 em 2006 e ainda assim, sem uma eficácia completa.

Em 2006 o nível de ataque subiu relativamente ao ano anterior, provavelmente pelo menor número de tratamentos. Em 2007, com 7 tratamentos aparentemente melhor posicionados que nos anos anteriores, a incidência de bichado diminuiu.

Mosca do Mediterrâneo

Os prejuízos causados pela mosca do Mediterrâneo foram também avaliados à colheita pela contagem dos frutos atacados para as mesmas variedades (Prima, Querina, Bravo e Porta da Loja). Foi comprovada a forte população da praga nos meses de Setembro e Outubro, época de maturação da variedade mais tardia – Porta da Loja (Quadro 4).

As variedades Granny Smith e Pipo de Basto, existentes no pomar, foram também atacadas, embora sem resultados quantificados.

Quadro 4. Frutos com ataque de mosca do Mediterrâneo, com larvas presentes ou ausentes, em 2004 e 2005

| | Variedade | | | |
|-------------------------------|-------------|----------|-------------|---------------|
| | Prima | Bravo | Querina | Porta da Loja |
| Data de colheita | 30/07-07/08 | 17-21/08 | 27/08-30/08 | 27/09-08/10 |
| Frutos com larvas em 2004 (%) | 0 | 0 | 0 | 25 |
| Frutos com larvas em 2005 (%) | 0 | 0 | 0 | 19 |
| Frutos com larvas em 2006 (%) | 0 | 0 | 0 | 15 |

Em meados de Agosto observam-se geralmente as primeiras capturas desta praga. Em 2007 essas capturas foram logo no início de Agosto, em armadilha alimentar com isco Ferag, embora em número relativamente reduzido.

Durante o mês de Setembro, com o método da captura em massa, com garrafas mosqueiras tipo “Olipe”, com fosfato diamónico e água (5%), ocorre geralmente um grande número de capturas, superior a 20 moscas por armadilha por mês, o que reduz o ataque. No entanto, à colheita, a percentagem de frutos com picadas de mosca tem sido demasiado elevado nas variedades ainda por colher nessa altura. Esse ataque poderá ser reduzido com a utilização de armadilhas de isco triplo, que têm maior eficácia na captura (mais rápido e mais moscas), desde que correctamente aplicadas.

Para além da Porta da Loja, com ataques avaliados e indicados no quadro 4, as

outras variedades tardias colhidas a partir de meados de Setembro ficam sujeitas aos ataques desta praga, pelo que o meio de protecção mais seguro e simples, é escolher as variedades de maturação mais precoce, neste caso até à primeira semana de Setembro.

Outras pragas

As restantes pragas detectadas, mas combatidas naturalmente pelos auxiliares existentes (limitação natural), foram as seguintes:

- piolho verde da macieira (*Aphis pomi*);
- piolho cinzento da macieira (*Dysaphis plantaginea*);
- cochonilha de S. José (*Quadraspidiotus perniciosus*).

A cochonilha de S. José, cuja presença nos frutos impede a sua comercialização, justifica uma intervenção no sentido de reduzir o nível de ataque. Esta praga atacou algumas árvores e respectivos frutos, particularmente em 2006, justificando intervenções futuras, como já ocorreu em 2007, com um tratamento com óleo de Verão, sobre as larvas.

Pedrado e outras doenças

No caso do pedrado (*Venturia inaequalis*) não houve ataque em três das variedades com resultados quantificados (Bravo, Querina e Prima), sofrendo a Porta da Loja um ataque ligeiro, com cerca de 5% de frutos afectados. As variedades Fuji e Gala Galaxy foram as mais atacadas, embora sem que o nível de ataque tivesse sido quantificado. Para além do bom comportamento das variedades referidas, também as variedades, Pipo de Basto (viveiros Albar), Pardo lindo, Reinetas e Granny Smith se comportaram como tolerantes à doença, sem justificar qualquer tratamento.

Nas variedades sensíveis ao pedrado, a sua produção biológica só é possível com tratamentos autorizados (à base de cobre, enxofre e extractos vegetais, microbianos ou minerais indutores de resistência) e sempre com o cuidado de evitar excesso de azoto e a carência de minerais, em particular, potássio, magnésio, zinco e boro.

Outra doença que surgiu, sem causar prejuízos que justificassem tratamento, foi a moniliose. É no entanto uma doença a ter em atenção, pois pode aumentar e causar prejuízos, antes e após a colheita.

Não se verificou qualquer ataque de oídio.

Conclusão

As dificuldades na protecção fitossanitária da macieira em agricultura biológica (AB) são o principal factor limitativo ao aumento da área e da produção destes frutos neste modo de produção em Portugal.

No pomar instalado em Ferreira do Zêzere em AB, as variedades resistentes Querina e Prima, as variedades regionais, Bravo e Pipo de Basto, e as variedades tolerantes Reineta Grand Fay (parda) e Granny Smith, têm produzido sem tratamentos específicos contra o pedrado (*Venturia inaequalis*) e sem problemas com esta doença. Já as variedades regionais Riscadinha de Palmela e Porta da Loja apresentam muitos frutos com pedrado. As variedades Fuji e Gala Galaxy são ainda mais sensíveis e

apresentam em anos de precipitação normal e nas mesmas condições das anteriores, fortes ataques de pedrado, em particular a última.

De entre as variedades referidas, as que apresentaram ao fim de 8 anos a melhor adaptação à agricultura biológica foram as três seguintes (Figura 5): Querina (o memo que Florina), pela completa resistência ao pedrado e melhor produtividade, sem problema de alternância e com boa aceitação pelo consumidor; Bravo, pela resistência de campo ao pedrado e pela boa aceitação pelo consumidor; Riscadinha de Palmela, pela precocidade, pela antecipação relativamente à mosca do Mediterrâneo e ao bichado, embora precisando ser tratada contra o pedrado, e pela aceitação pelo consumidor.

Por outro lado podemos concluir que as seguintes variedades têm maiores limitações em agricultura biológica, nas condições edafo-climáticas da região: Porta da Loja, pela média sensibilidade ao pedrado e grande ataque de mosca do Mediterrâneo; Fuji e Gala Galaxy, pela grande sensibilidade ao pedrado; Granny Smith, pela sensibilidade à mosca do Mediterrâneo, devido à época tardia de colheita.

A falta de produtos fitofarmacêuticos homologados em Portugal para a macieira em agricultura biológica é uma restrição legal que coloca os fruticultores nacionais em inferioridade relativamente aos congéneres doutros países europeus, como é o caso dos espanhóis, apesar de o Regulamento comunitário da agricultura biológica ser o mesmo para toda a UE!



Figura 5. As três melhores variedades do pomar em Ferreira do Zêzere – Querina (a), Bravo (de Esmolfe) (b) e Riscadinha (de Palmela) (c) (fotos Jorge Ferreira)

Referências bibliográficas

- Corroyer, N. & Chovelon, M. (2002), Les lépidoptères. In: ITAB, Produire des fruits en agriculture biologique, Paris. pp. 93-108.
- Escudero, A, Vilajeliu, M. & Batllori, L. (2005), Captura masiva para el control de la mosca mediterránea de la fruta (*Ceratitis capitata* Wied.) en manzano. Phytoma España 171, 26-31.
- Kellerhals, M., Angstl, J., Pfammatter, W., Rapillard, Ch. & Weibel, F. (2004), Portrait des variétés de pommes résistantes à la tavelure. Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic. Vol. 36 (1), 29-36.
- Lingren, B. & Henrick, C. (2006), Control de carpocapsa (*Cydia pomonella*) por medio de un nuevo método de confusión sexual y control larval. Phytoma España 183, 50.
- Oste-Ledee, S. & Desprez, M.-C. (2001), Recherche d'alternatives au cuivre dans la lutte contre la tavelure sur pommier: bilan de deux années d'experimentation en verger de production biologique. Forum National Fruits et Legumes biologiques, Bouvines, 11-12 décembre 2001.
- Reganold, J. P., Glover, J. D., Andrews, P. K. & Hinman, H. R. (2001), Sustainability of three apple production systems. Nature vol. 410, April 2001, 926-930.
- Sapiña, V.P. (2006), Mejora de los atrayentes alimenticios para la captura masiva de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) y nuevas estrategias de control. Phytoma España 183, 46.

Capítulo 3.
QUALIDADE ALIMENTAR E MERCADO

POLIFENÓIS E ACTIVIDADE ANTIOXIDANTE EM MAÇÃS DE VARIEDADES REGIONAIS E DE CULTIVARES EXÓTICAS

Agostinho de Carvalho, Ana Teresa Serra, João Mendes Espada, Maria Rita Paulo, Catarina Duarte

Resumo

O consumo de maçãs tem efeitos benéficos para a saúde, facto reconhecido por muitos trabalhos, nomeadamente no que se refere às doenças cardiovasculares e alguns cancros. Tais efeitos devem-se à riqueza nutricional da maçã, particularmente aos polifenóis e à sua actividade antioxidante.

Os factores que contribuem para a formação dos polifenóis nas plantas são a variedade, o clima, os parâmetros fisiológicos e as práticas culturais. O mais influente é a variedade.

Analisaram-se 17 maçãs regionais e exóticas e, dentre estas, as que apresentaram maior actividade antioxidante foram cinco regionais, a saber: Malápio Fino, Bravo, Pardo Lindo, Pipo de Basto e Pêro Pipo. Refira-se que entre as variedades exóticas analisadas estão as duas maçãs que mais se consomem em Portugal, a Golden e a Starking.¹

A variedade evidencia-se como factor determinante no futuro das variedades regionais, cuja caracterização deveria incidir sobre os clones disponíveis, quer ao nível do fruto (análise sensorial, riqueza nutricional, actividades antioxidante e biológica), quer da planta (caracterização agronómica).

Introdução

O consumo de vegetais e frutos tem sido associado a uma dieta saudável. Além do seu potencial nutritivo, estes alimentos contêm diferentes fitoquímicos, que desempenham funções biológicas muito importantes para o organismo, como a acção antioxidante. Os fitoquímicos são substâncias químicas provenientes dos vegetais e frutos, que têm efeitos benéficos na saúde ou um papel activo na melhoria do estado de saúde dos indivíduos. Estudos têm demonstrado que além do β -caroteno e das vitaminas C e E, os compostos fenólicos também estão relacionados com a capacidade antioxidante de vários vegetais (Aprikian *et al.*, 2002, p.1). Assim, uma dieta rica em vegetais e frutos promove uma redução da incidência de doenças crónicas, como a diabetes, a obesidade, a degeneração muscular relacionada com a idade e as doenças cardiovasculares (Liu, 2004a, p.3479 S; Liu, 2004b, p.2; Jiang *et al.*, 2003; Aprikian *et al.*, 2002, p. 1). Fortes evidências epidemiológicas sugerem que o consumo regular destes alimentos pode reduzir o risco de cancro, para uma ocorrência duas vezes

¹ Este trabalho foi financiado pelo Programa Agro, projecto 930/2006.09.0040012, "Fitoquímicos e fibras de maçãs de variedades regionais das Beiras e de cultivares exóticas e seus benefícios para a saúde"

menor quando comparado com pessoas que tenham uma alimentação pobre em frutos e vegetais (Liu, 2004b, p. 2). A Organização Mundial de Saúde (OMS) identificou a dieta como um factor de risco para o desenvolvimento e progresso das patologias acima descritas, tal como o papel protector do elevado consumo dos alimentos acima citados (McCann *et al.*, 2007; Liu, 2004b, p. 1). Assim, recomenda o consumo de cinco a dez porções de frutos e vegetais por dia, de modo a promover uma alimentação equilibrada, a prevenção de doenças e a manutenção de uma boa saúde (MojzisoVÄj *et al.*, 2001; Aprikian *et al.*, 2002, p. 1). Os efeitos aditivo e sinérgico dos fitoquímicos dos alimentos são os responsáveis por esta potente actividade (Liu, 2004b, p. 2).

Nos países ocidentais, a maçã representa uma importante parte das frutas consumidas e a sua importância pode explicar-se pela disponibilidade no supermercado durante todo o ano em diversas formas (fruta fresca, sumo, cidra, entre outras) e também a sua reputação para a saúde (Aprikian *et al.*, 2002, p. 1). A maçã possui na sua composição compostos bioactivos, dentro dos quais se destacam os compostos fenólicos (do tipo flavonóides e não flavonóides) e fibras, e apresenta o valor mais elevado de compostos fenólicos livres, quando comparada com a pêra, limão, banana, laranja, ananás, entre outros frutos (Wolfe *et al.*, 2003; McCann *et al.*, 2007; Boier *et al.*, 2004, p. 2). Uma maçã (200g) é capaz de fornecer 14,5% das recomendações de fibras totais e 55% de vitamina C, além de quantidades consideráveis de compostos fenólicos (0,38g/100g de base fresca) e taninos (0,16g/100g de base fresca) (MojzisoVÄj *et al.*, 2001).

A maçã é uma fonte alimentar muito rica em flavonóides (quercetina, quercetina-conjugada, catequinas, procianidinas, antocianidinas, entre outros). Estudos realizados por diversos autores mostram que alguns flavonóides apresentam-se associados à protecção contra certas doenças do envelhecimento, como na redução de radicais livres, envelhecimento celular, redução da hipercolesterolemia e pressão sistólica, o que pode ser justificado devido à sua acção antioxidante. Esta propriedade tem sido indicada como sendo quatro vezes superior à da vitamina E, que é uma das vitaminas com maior poder antioxidante. Vários estudos prospectivos observaram que o baixo risco de doença cardiovascular, cancro e doenças coronárias relaciona-se também com a elevada ingestão de maçã (Louise *et al.*, 2004, p. 1). Os flavonóides apresentam um elevado número de efeitos biológicos, como o anti-isquémico, o anti-neoplásico, o anti-inflamatório, o anti-alérgico, o anti-lipoperoxidante e as acções gastroprotectoras. As catequinas especificamente inibem a formação do tumor intestinal e epitelial e atrasam o aparecimento de novos tumores. A quercetina apresenta um poderoso efeito protector contra as doenças cardíacas e o cancro. Contudo, foi descoberto recentemente que elevadas doses de quercetina inibem a proliferação celular das células cancerosas do cólon e das células do adenocarcinoma mamário, mas em doses baixas a quercetina pode aumentar a proliferação destas (Boier *et al.*, 2004, pp. 3-4, 8). Muitos estudos têm sido feitos, relacionando também o consumo da maçã com a redução do risco de cancro no pulmão. Num estudo, envolvendo cerca de 77000 mulheres e 47000 homens, o consumo de maçãs e peras foi associado à redução de 21% do risco de cancro no pulmão na mulher, ao contrário dos homens que se manteve sem alteração. Esta redução foi associada à quercetina-conjugada (Boier *et al.*, 2004, pp. 2-3).

Os factores de risco cardiovascular são tão elevados nos homens como nas mulheres, não existindo uma diferença significativa no consumo de alimentos ricos

em flavonóides entre os dois géneros. Nas mulheres, a pressão sanguínea sistólica diminuiu com a elevada ingestão de alimentos ricos em flavonóides. A tendência foi similar em relação ao IMC (índice de massa corporal) e glicémia; no entanto, os mesmos resultados não foram relevantes para o homem (Louise *et al.*, 2004, p.2). Este facto foi comprovado por um estudo realizado no Brasil, que incluiu 400 mulheres com excesso de peso, não fumadoras, e que demonstrou que o consumo de frutos, especialmente maçãs e peras, promovem uma redução significativa do excesso de peso e dos níveis de glucose sanguínea (Boier *et al.*, 2004, p.5). Em estudos recentes, envolvendo 1600 adultos australianos, o consumo de maçã e pêra foi associado à diminuição do risco de asma e hipersensibilidade brônquica. Este facto é mais significativo em indivíduos que consomem pelo menos 2 maçãs por semana (Boier *et al.*, 2004, p.4).

Os efeitos da maçã na saúde pública, especialmente no controlo das dislipidémias, foram primeiramente descritos pelo seu conteúdo em fibra; no entanto, o conteúdo em fibra não é particularmente elevado (2-3%) e as fibras solúveis, especialmente a pectina, representam menos de 50% das fibras totais deste fruto. A maçã, a pêra e o pêssego apresentam um conteúdo em fibra semelhante, mas a maçã apresenta um maior conteúdo em compostos fenólicos, o que sugere que sejam os compostos fenólicos a contribuir também para esta redução. Um estudo realizado por Aprikian *et al* (2002, p. 1) (Boier *et al.*, 2004, pp. 6-7), demonstrou que a combinação da fracção com pectina com os compostos fenólicos da maçã baixam o colesterol plasmático e hepático, os triglicéridos e a absorção de colesterol de um modo mais eficiente do que as fracções de pectina e dos compostos fenólicos isoladas. Assim sendo, este estudo mostra que há uma interacção benéfica entre a fibra da fruta e os componentes fenólicos desta, tal como acentua o benefício que existe em consumir a fruta inteira.

Os gastos com a saúde em Portugal atingiram em 2005 valores elevados, 14 449,9 milhões de Euros, que representam 9,7% do Produto Interno Bruto (PIB). As taxas de crescimento desta despesa foram no período 2002-2005 superiores às da economia. De acordo com o Infarmed o mercado total de medicamentos em ambulatório aumentou 5,6%, comparativamente ao período homólogo. Metade do crescimento desta despesa deveu-se aos farmacoterapêuticos relacionados com as patologias que mais afectam a população portuguesa (www.min-saude.pt). Em 2006, verificaram-se 107 839 mortes, devidas a doença, entre as quais se destacam as seguintes: doença cardiovascular (48,2%), cancro (21,5%), doença cerebrovascular (15,1%), doença pulmonar (13,2%), *diabetes mellitus* (4,2%), entre outras (www.ine.pt). Não se prevê, por isso, que a situação melhore nos próximos anos. São necessárias medidas que possam inverter a médio prazo a tendência crescente que os encargos com a saúde têm no orçamento do Estado.

A mudança de hábitos alimentares e o enriquecimento da disponibilidade alimentar pode ser uma via a privilegiar, na qual os alimentos funcionais, ou seja alimentos que têm na sua composição fitoquímicos e fibras que revelam efeitos benéficos para a saúde, poderão ser um meio de reduzir os gastos com a saúde. O Japão optou por esta via nos anos 80 do século XX, e com sucesso. Fê-lo com base em alimentos funcionais obtidos por processos industriais (Ruetsch, 2000, pp. 1-2). Em Portugal, a agricultura poderia contribuir para a qualidade de vida da população, promovendo a oferta de produtos hortícolas e frutícolas que favoreçam a manutenção de uma boa saúde e a prevenção de doenças, em particular de produtos com características de alimentos funcionais.

O consumo de maçãs tem efeitos benéficos para a saúde, como acabamos de ver, os quais se devem à sua riqueza nutricional, particularmente aos polifenóis e à actividade antioxidante. No entanto, estas características têm expressão diferente segundo as variedades, como veremos seguidamente, e é portanto de esperar que os benefícios para a saúde sejam também distintos.

Polifenóis

A pesquisa dos polifenóis totais incidiu sobre 26 variedades, 18 regionais e oito exóticas, com base no método de Folin-Ciocalteau (Singleton *et al.*, 1965). Os resultados são expressos em equivalentes em ácido gálico (EAG) (Quadro 1). Os frutos tiveram origens diversas: Estação Agrária de Viseu (EAV), Quinta de Sergude (Felgueiras), recolha feita pela Cooperativa Agrícola de Mangualde e cedidas por João Tomaz Ferreira.

Na investigação privilegiámos entre as variedades regionais das Beiras a Bravo, as Camoesas, a Malápio da Serra (de Gouveia), a Malápio Fino e a Pêro Pipo, das quais se estudaram diversos clones, por duas ordens de razões:

Primeira: a Bravo, com uma produção anual de 6 000 toneladas, representa hoje um nicho de mercado com importância económica. Vende-se a preços compensadores, facto que estimulou nos últimos anos novas plantações. O sucesso desta variedade deve-se às suas boas qualidades organolépticas e ao facto de estar ainda presente no imaginário de muitos consumidores como um fruto de excelência.

Segunda: a Malápio da Serra (de Gouveia), a Malápio Fino e as Camoesas tiveram nos anos cinquenta, a par da Bravo, expressão comercial significativa. Henrique de Barros e L. Quartin Graça (1960, pp. 301-305), classificam estas variedades como “as comercialmente preferíveis”, entre outras maçãs que referenciam. A inclusão da Pêro Pipo deve-se ao facto do fruto desta variedade ter sido classificado quando da recolha como Camoesa, questão só ulteriormente esclarecida. Acresce que algumas destas variedades estão ainda na memória de muitas pessoas, facto que pode ser de muita importância na sua reentrada no mercado.

Um dos principais objectivos do trabalho é a comparação das variedades regionais com as exóticas, pois é no mercado que as qualidades de umas e de outras se confrontam. Entre as exóticas escolhemos oito cultivares, cinco (Golden, Starking, Reineta Parda, Fuji e Gala), pela importância que têm no consumo em Portugal, e três novas variedades de João Tomaz Ferreira (Tarte, JF13 e JF29), em fase inicial de comercialização e com produções unitárias muito superiores às obtidas nos pomares de macieiras das Beiras.

A leitura do quadro 1 mostra que os teores em polifenóis são muito diferentes nas 26 variedades estudadas, com o valor mínimo de 64,2 mg EAG/100g para a regional Pêro de Coura e o máximo de 173,4 mg EAG/100g para a exótica Tarte. A variabilidade manifesta-se também, quer entre as regionais, quer entre as exóticas. Com efeito, com baixos teores de polifenóis temos entre as exóticas, a Golden, a Gala Galaxy e a Fuji, e entre as regionais, a Pêro de Coura, a Tromba de Boi e o Malápio IFEC. Com altos valores de polifenóis evidenciam-se a Tarte, a Reineta Parda e a Starking, entre as variedades exóticas, e a Malápio Fino, a Pipo de Basto e a Bravo, entre as regionais.

A Bravo, a única regional das Beiras com expressão no mercado, tem maior riqueza em polifenóis que as duas exóticas com maior importância no consumo, a Golden e a Starking.

A variabilidade ao nível dos polifenóis também se constata entre os clones de uma mesma variedade, como veremos seguidamente na análise de frutos de 10 clones, seis da EAV e quatro de outras proveniências, feita com o objectivo de identificar os clones mais promissores da Bravo.

Dada a dimensão da amostra utilizou-se um método não paramétrico de análise estatística, o “Teste da Soma da Ordem de Classificação de Kruskal-Wallis” (Bender *et al.*, 1982) para tratamento dos valores dos polifenóis e da fibra total (Total Dietary Fibre, 2004). Utilizou-se o programa de cálculo “SPSS-Statistical Package for Social Science”, cujos resultados nos informam se existem diferenças significativas entre as diferentes proveniências dos clones.

Os resultados que exprimem a influência da proveniência dos clones de Bravo s/ EMLA9 e Pajam2 na riqueza em polifenóis constam dos quadros 2 e 3. A sua consulta permite-nos concluir que no primeiro caso os clones se separam em dois grupos, um constituído pelo clone 264, com o valor mais baixo (103,2) e outro pelos clones 042, 065, 164 e 226, com valores compreendidos entre 138,6 e 152,7. Em Bravo s/Pajam2 os valores dos polifenóis repartem-se por três grupos, a saber: primeiro, Gouveia (170,8), segundo, Melo (165,6) e o terceiro, englobando três clones, 264, Mangualde e Oliv. Hospital, com valores de polifenóis entre 143,2 e 146,2.

Quadro 1. Polifenóis expressos em mg EAG/100g de parte edível em maçãs com casca

| Variedades | Polifenóis |
|------------------|--------------------|
| Tarte | 173,4 ^a |
| Malápio Fino | 164,7 ^a |
| Reineta Parda | 159,5 ^b |
| Pipo de Basto | 150,2 ^c |
| Bravo | 144,6 ^d |
| Starking | 127,1 ^e |
| JF 29 | 111,9 ^b |
| Maçã Pedra | 110,4 ^a |
| Pardo Lindo | 109,9 ^f |
| Maçã Verdeal | 109,0 ^b |
| Costa | 106,6 ^a |
| Malápio do Jadão | 104,0 ^a |
| Camoesa | 93,3 ^g |
| Malápio da Ponte | 92,2 ^b |
| Pêro da Lixa | 90,7 ^b |
| Pêro Pipo | 88,6 ^h |
| Malápio da Serra | 86,0 ⁱ |
| JF13 | 84,6 ^b |
| Porta da Loja | 84,4 ^j |
| Fuji | 83,9 ^k |
| Gala Galaxy | 80,3 ^b |
| Pêro Rei | 80,1 ^a |
| Malápio IFEC | 76,1 ^a |
| Golden | 68,9 ^l |
| Tromba de Boi | 67,3 ^a |
| Pêro de Coura | 64,2 ^f |

nº de réplicas: a-5; b-6; c-10; d-23; e-30 ; f-11; g-12; h-17; i-21; j-3; k-26; l-16.

Quadro 2. Influência da proveniência dos clones de Bravo s/EMLA9 na riqueza em polifenóis, expressa em mg EAG/100 g de parte edível em maçãs com casca^a

| Clones (EAV) | Valores médios em maçãs com casca | Clones | | | |
|--------------|-----------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| | | 042 | 065 | 164 | 226 |
| 264 | 103,2 | S. 10% | S. 10% | S. 10% | S. 10% |
| 042 | 138,6 | | NS | NS | NS |
| 065 | 142,3 | | | NS | NS |
| 164 | 152,7 | | | | NS |
| 226 | 139,0 | | | | |

^aS: significativa; NS: não significativa.

Quadro 3. Influência da proveniência dos clones de Bravo s/Pajam2 na riqueza em polifenóis, expressa em mg EAG/100g de parte edível em maçãs com casca

| Clones | Valores médios em maçãs com casca | Clones | | | |
|---------------|-----------------------------------|----------------|---------|-----------|-------|
| | | Oliv. Hospital | Gouveia | Mangualde | Melo |
| 264 (EAV) | 143,2 | NS | S. 8% | NS | S. 5% |
| Oliv.Hospital | 146,2 | | NS | NS | S. 8% |
| Gouveia | 170,8 | | | NS | NS |
| Mangualde | 144,3 | | | | S. 8% |
| Melo | 165,6 | | | | |

Os valores respeitantes à fibra total nos clones de Bravo s/EMLA9 e s/Pajam2 (Quadros 4 e 5) não são significativamente diferentes de acordo com a proveniência.

Quadro 4. Influência da proveniência dos clones de Bravo s/EMLA9 na riqueza em fibra total, expressa em g/100g de parte edível em maçãs sem casca

| Clones | Valores médios em maçãs sem casca | Clones | | | |
|--------|-----------------------------------|--------|-----|-----|-----|
| | | 042 | 065 | 164 | 226 |
| 264 | 1,46 | NS | NS | NS | NS |
| 042 | 1,89 | | NS | NS | NS |
| 065 | 1,90 | | | NS | NS |
| 164 | 1,75 | | | | NS |
| 226 | 2,04 | | | | |

Os resultados apresentados levam-nos a concluir que no caso de se considerar como aceitável um grupo de 6 clones com vista à plantação de novos pomares, os clones mais promissoras da Bravo são os seguintes: Gouveia, Melo e 164, quanto a polifenóis; 042, 065 e 226, no que respeita à fibra total. Haverá sempre que incluir os clones com valores mais altos, quer de polifenóis, quer de fibras, pois os seus efeitos para a saúde não são os mesmos. Os primeiros têm ação benéfica nas doenças cardiovasculares e em diversos cancros, e as fibras na prevenção das doenças cardiovasculares, pois favorecem a eliminação do colesterol.

Como acabamos de verificar os teores de polifenóis nos clones da Bravo apresentam

valores compreendidos entre 103,2 e 170,8 mg EAG/100g, portanto, uma variação de 66%. Não se identificou nenhum clone que simultaneamente fosse mais rico em polifenóis e fibra total.

A natureza e os valores em polifenóis das plantas dependem de vários factores, a saber: a variedade, o clima (temperatura e luz), os parâmetros fisiológicos (a idade dos órgãos e o seu estágio de maturação), as práticas culturais (fertilização e irrigação) e as condições de armazenamento (Macheix *et al.*, 2006, pp. 22-23; AFSSA, 2003, p. 46; Camp *et al.*, 2002, p. 444).

Quadro 5. Influência da proveniência dos clones de Bravo s/Pajam2 na riqueza em fibra total, expressa em g/100g de parte edível em maçãs sem casca

| Clones | Valores médios em maçãs sem casca | Clones | | | |
|---------------|-----------------------------------|----------------|---------|-----------|------|
| | | Oliv. Hospital | Gouveia | Mangualde | Melo |
| 264 (EAV) | 1,76 | NS | NS | NS | NS |
| Oliv.Hospital | 1,66 | | NS | NS | NS |
| Gouveia | 1,80 | | | NS | NS |
| Mangualde | 1,29 | | | | NS |
| Melo | 1,08 | | | | |

A acção dos factores externos, quer bióticos, quer abióticos, passa por intermédio da activação ou repressão dos genes que controlam a biosíntese das enzimas do metabolismo fenólico, quer dizer, dependem do genoma característico de cada variedade (Macheix *et al.*, 2006, p.18). Os compostos fenólicos acumulados são primeiro que tudo uma característica de determinada variedade (Macheix *et al.*, 2006, p. 22). O homem pode assim escolher as variedades cuja composição fenólica, quantitativa e qualitativa, mais lhe interessa para a sua alimentação (Macheix *et al.*, 2006, p. 26).

Os polifenóis, a que acabamos de nos referir, as vitaminas C e E e os carotenóides são os principais compostos bioactivos responsáveis pela actividade antioxidante das maçãs, com reconhecido interesse na prevenção de doenças relacionadas com o stress oxidativo, questão já referida anteriormente. No próximo ponto far-se-á a caracterização da actividade antioxidante de 17 maçãs das Beiras.

Actividade antioxidante

O stress oxidativo, resulta da formação e acção das espécies reactivas de oxigénio (ROS - Reactive Oxygen Species), as quais são produzidas essencialmente a nível celular, surgindo durante o próprio metabolismo da célula (respiração aeróbia). Também a exposição a determinados agentes agressores externos, como é o caso da poluição ambiental, o fumo do tabaco, toxinas, radiações, etc., pode conduzir à acumulação de radicais livres no organismo.

As principais espécies reactivas de oxigénio, que geralmente reagem com as macromoléculas biológicas (proteínas, lípidos e DNA), são as seguintes: anião superóxido ($O_2^{\cdot-}$), peróxido de hidrogénio (H_2O_2), radical hidroxil (OH^{\cdot}), radical peróxil (ROO^{\cdot}) e singuleto de oxigénio (1O_2). O organismo apresenta um sistema de defesa antioxidante que permite eliminar as ROS, como é o caso das enzimas antioxidantes SOD e Catalase que convertem, respectivamente, os radicais $O_2^{\cdot-}$ e H_2O_2 , em espécies não reactivas. No entanto, este sistema não é 100% eficiente.

Neste trabalho é avaliada a capacidade antioxidante de 17 variedades de maçã, a saber:

- cinco regionais (Bravo, Camoesa, Malápio da Serra, Malápio Fino e Pêro Pipo) e oito exóticas (Golden, Fugi, Starking, Gala, Reineta Parda, Tarte, JF13 e JF29), por razões já expostas anteriormente;

- e quatro regionais, Pardo Lindo, Pipo de Basto, Porta da Loja e Malápio da Ponte. As três primeiras pelo valor comercial que tiveram nos anos cinquenta (Barros, H., Graça, L. Q., 1960, pp. 301-305.) e o Malápio da Ponte, que a EAV identifica como fruto com potencial.

A caracterização da actividade antioxidante fez-se com recurso às seguintes metodologias:

- Capacidade de resgate de radicais ROO^{\bullet} ;
- Capacidade de inibição do radical OH^{\bullet} ;
- Capacidade de inibição/retardação da oxidação da lipoproteína de baixa densidade (LDL) por radicais ROO^{\bullet} .

Resgate do Radical ROO^{\bullet} (ORAC)

O método de ORAC baseia-se na capacidade de determinados compostos presentes nas matrizes em estudo inibirem a oxidação da fluoresceína induzida por radicais peróxido (ROO^{\bullet}) gerados pelo AAPH (agente oxidante). Os valores de actividade antioxidante são calculados a partir da perda de fluorescência da fluoresceína ao longo de 30 min relativamente a um antioxidante padrão- Trolox. O resultado final é expresso em termos de actividade antioxidante equivalente ao Trolox (TEAC- Trolox equivalent Antioxidant Capacity)- micromoles TEAC/100g maçã (umol TEAC/100g) (Ou *et al.*, 2001).

Quadro 6. Valores médios da actividade antioxidante de 17 maçãs com casca, avaliada pelo ORAC^a

| Variedades | Actividade antioxidante umolTEAC/100g de parte edível |
|------------------------------------|---|
| Malápio Fino (MF) | 2236 |
| Tarte | 1763 |
| Pardo Lindo (P Lindo) | 1739 |
| Pipo de Basto (PB) | 1732 |
| Reineta Parda (RP) | 1533 |
| Bravo (BE) | 1503 |
| Starking (S) | 1486 |
| Malápio da Serra (de Gouveia) (MS) | 1389 |
| Porta da Loja (P Loja) | 1277 |
| Pêro Pipo (P Pipo) | 1277 |
| Camosa (Cam) | 1232 |
| JF 29 | 1114 |
| Malápio da Ponte (MP) | 1111 |
| Fuji (Fj) | 1065 |
| Golden (G) | 821 |
| JF 13 | 810 |
| Gala Galaxy (GG) | 761 |

^a 3 réplicas.

As 17 maçãs estudadas têm capacidade de resgatar os radicais ROO^\bullet muito diferente (Quadro 6). A Malápio Fino revela uma actividade antioxidante três vezes superior à da Gala Galaxy. Refira-se, no entanto, que a variabilidade se manifesta, quer nas variedades regionais, quer nas exóticas.

No conjunto das variedades analisadas podem-se diferenciar três grupos. No primeiro – com maior capacidade de inibir a oxidação dos radicais ROO^\bullet (superior a $1500 \mu\text{molTEAC}/100\text{g}$) – temos seis variedades: quatro regionais (Malápio Fino, Pardo Lindo, Pipo de Basto e Bravo) e duas exóticas (Tarte e Reineta Parda). O segundo – com baixa capacidade antioxidante (inferior a $850 \mu\text{molTEAC}/100\text{g}$) – engloba as variedades exóticas Golden, Gala Galaxy e JF13. Por último, no terceiro grupo – com poder antioxidante de valor intermédio – estão incluídas cinco variedades regionais (Malápios da Serra e da Ponte, Porta da Loja, Pêro Pipo e Camoesa) e três exóticas (Starking, JF29 e Fuji).

Inibição do radical OH^\bullet (EPR)

Este teste tem como objectivo avaliar o potencial efeito protector das maçãs relativamente ao radical hidroxil (OH^\bullet).

O ensaio consiste na geração dos referidos radicais através de uma reacção química (reacção de Fenton: $\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{OH}^- + \text{OH}^\bullet$) e posterior adição do extracto de maçã correspondente a $2\text{g}/\text{mL}$. A detecção e quantificação destes radicais é realizada por EPR (Electron Spin Resonance Spectroscopy) (Leonard *et al.*, 2003).

A capacidade de inibição da geração dos radicais pelas várias maçãs é avaliada pelo decréscimo/anulação do espectro do radical, cujos valores são expressos em termos de percentagem de inibição (Quadro 7).

Quadro 7. Capacidade de inibição do radical hidroxil das maçãs, expressa em percentagem

| Variedades | % inibição |
|------------------------|-------------------|
| Pêro Pipo (P Pipo) | 100,0 |
| Pardo Lindo (P Lindo) | 98,1 |
| Malápio Fino (MF) | 96,2 |
| Bravo (BE) | 90,7 |
| Camosesa (Cam) | 90,4 |
| Golden (G) | 69,8 |
| Fuji (Fj) | 65,1 |
| Malápio da Serra (MS) | 64,2 |
| Malápio da Ponte (MP) | 63,5 |
| JF 29 | 60,4 |
| Pipo de Basto (PB) | 57,7 |
| Reineta Parda (RP) | 54,7 |
| JF 13 | 53,8 |
| Tarte | 51,9 |
| Porta da Loja (P Loja) | 47,2 |
| Starking (S) | 41,5 |
| Gala Galaxy (GG) | 34,6 |

Os resultados obtidos neste ensaio indicam que entre as várias maçãs testadas, as que apresentaram maior capacidade de inibição dos radicais OH^\bullet foram as variedades

Pêro Pipo, Pardo Lindo, Malápio Fino, Bravo e Camoesa – inibições superiores a 90%. De entre estas cinco variedades, todas elas regionais, destaca-se a maçã Pêro Pipo que eliminou o radical na sua totalidade.

As maçãs que apresentaram menor actividade antioxidante para este radical (inibições inferiores a 50%) foram as exóticas Starking e Gala Galaxy e a variedade regional Porta da Loja. As restantes maçãs apresentaram capacidades de inibição compreendidas entre 50 e 70%.

Os resultados obtidos para este ensaio não se correlacionam com os apresentados anteriormente (ORAC), visto tratar-se de diferentes radicais e por conseguinte de diferentes tipos de reacção envolvidos no próprio mecanismo de protecção antioxidante. No método ORAC, o poder antioxidante de um composto é avaliado através da capacidade de doação de um átomo de hidrogénio por parte do composto antioxidante, ao passo que neste último ensaio o poder antioxidante é medido pela capacidade de determinados compostos complexarem iões metálicos e desta forma inibirem a geração de radicais OH[•].

Inibição da Oxidação da Lipoproteína de Baixa Densidade (LDL)

Aos compostos fenólicos de origem vegetal com elevada actividade antioxidante é reconhecida a capacidade de proteger a lipoproteína de baixa densidade (LDL) de se oxidar. Os efeitos da forma oxidada da LDL estão relacionados com a maioria das alterações observadas no mecanismo de desenvolvimento da aterosclerose. Devido a esta correlação a comunidade científica tem atribuído a estes compostos fenólicos a propriedade de ajudarem na prevenção de doenças cardiovasculares.

Com o objectivo de avaliar se as maçãs actuam na protecção da oxidação da LDL *in vitro*, realizaram-se dois tipos de ensaio: 1º incubou-se a lipoproteína com um agente oxidante (AAPH- gerador de radicais peroxil); 2º incubou-se a lipoproteína com um agente oxidante (AAPH) e extracto de maçã (10 uL de extracto diluído com uma concentração correspondente a 10mg maçã/mL), e monitorizou-se a formação de dienos conjugados ao longo de oito horas a 37°C (Esterbauer *et al.*, 1989). A formação dos dienos conjugados é determinada por UV devido a variações na absorvância a 234 nm.

Os resultados da sua aplicação nas maçãs em estudo estão expressos em termos de percentagem de retardação do tempo de latência relativamente ao controlo (Quadro 8).

Da análise do quadro 8 é possível verificar que todos os extractos de maçã retardam a oxidação da LDL (aumento da fase de latência) induzida pelos radicais peroxil gerados pelo AAPH. No entanto, este efeito é mais acentuado nas maçãs Malápio Fino, JF29, Malápio da Ponte, Pipo de Basto, Bravo e Tarte, nas quais o aumento da fase de latência da oxidação da LDL foi igual ou superior a 35% em relação ao controlo. Destas seis variedades destaca-se a regional Malápio Fino que retardou a oxidação da LDL em 58%.

As variedades Golden, Gala Galaxy, JF13 e Porta da Loja apresentaram menor efeito na inibição da oxidação da LDL (aumentos inferiores a 18% no tempo de latência). As restantes maçãs originaram um aumento compreendido entre 20 e 32%.

Quadro 8. Capacidade de retardação da oxidação da LDL por extractos de maçã. Os resultados são expressos em percentagem relativamente ao controlo

| Variedades | % Retardação da oxidação da LDL |
|------------------------|--|
| Malápio Fino (MF) | 58 |
| JF 29 | 47 |
| Malápio da Ponte (MP) | 42 |
| Pipo de Basto (PB) | 42 |
| Bravo (BE) | 37 |
| Tarte | 35 |
| Reineta Parda (RP) | 32 |
| Pêro Pipo (P Pipo) | 28 |
| Malápio da Serra (MS) | 28 |
| Starking (S) | 28 |
| Camoesa (Cam) | 23 |
| Fuji (Fj) | 23 |
| Pardo Lindo (P Lindo) | 21 |
| Porta da Loja (P Loja) | 18 |
| Gala Galaxy (GG) | 18 |
| JF 13 | 14 |
| Golden (G) | 14 |

Os resultados acabados de apresentar são semelhantes aos obtidos pelo método de ORAC, em que é avaliada a capacidade de inibição do mesmo radical. No entanto, apesar de se tratar do mesmo radical, a avaliação da medida da capacidade antioxidante difere nos dois ensaios: neste último mede-se o efeito antioxidante das maçãs sobre a oxidação da LDL através da retardação da oxidação (aumento da fase de latência), enquanto que no ensaio de ORAC se estima o poder antioxidante através da inibição do decaimento da fluorescência da fluoresceína ao longo de 30 min. Este facto pode justificar as pequenas diferenças encontradas entre os resultados obtidos pelos dois métodos.

A investigação realizada permite-nos uma avaliação global da actividade antioxidante das 17 maçãs estudadas.

Os resultados de cada um dos testes foram classificados em quatro níveis: muito alto +++++; alto +++; médio ++ e baixo + (Quadro 9). A soma das pontuações de cada uma das variedades foi representada na figura 1. Embora esta informação seja de natureza qualitativa, hierarquiza as variedades em ordem decrescente, quanto à capacidade de resgatar os radicais ROO^{\bullet} , à capacidade de inibição dos radicais OH^{\bullet} e ao efeito na inibição da oxidação da LDL.

Entre as 17 maçãs analisadas destacam-se com a pontuação mais alta cinco variedades regionais (Malápio Fino, Bravo, Pardo Lindo, Pipo de Basto, Pêro Pipo) e uma exótica (Tarte). Pelo contrário das cinco com pior classificação quatro são exóticas (Starking, Golden, JF13 e Gala Galaxy) e uma regional, a Porta da Loja.

Quadro 9. Avaliação do poder antioxidante das maçãs (Muito alto ++++; Alto +++; Médio ++; Baixo +)

| Variedades | ROO* (ORAC) | HO* (EPR) | Inibição da oxidação da LDL |
|------------------------|-------------|-----------|-----------------------------|
| Malápio Fino (MF) | ++++ | +++ | ++++ |
| Bravo (BE) | +++ | +++ | +++ |
| Pardo Lindo (P Lindo) | +++ | +++ | ++ |
| Pipo de Basto (PB) | +++ | ++ | +++ |
| Pêro Pipo (P Pipo) | ++ | ++++ | ++ |
| Tarte | +++ | ++ | +++ |
| Camoesa (Cam) | ++ | +++ | ++ |
| Malápio da Ponte (MP) | ++ | ++ | +++ |
| Reineta Parda (RP) | +++ | ++ | ++ |
| JF 29 | ++ | ++ | +++ |
| Malápio da Serra (MS) | ++ | ++ | ++ |
| Fuji (Fj) | ++ | ++ | ++ |
| Starking (S) | ++ | + | ++ |
| Golden (G) | + | ++ | + |
| Porta da Loja (P Loja) | ++ | + | + |
| JF 13 | + | ++ | + |
| Gala Galaxy (GG) | + | + | + |

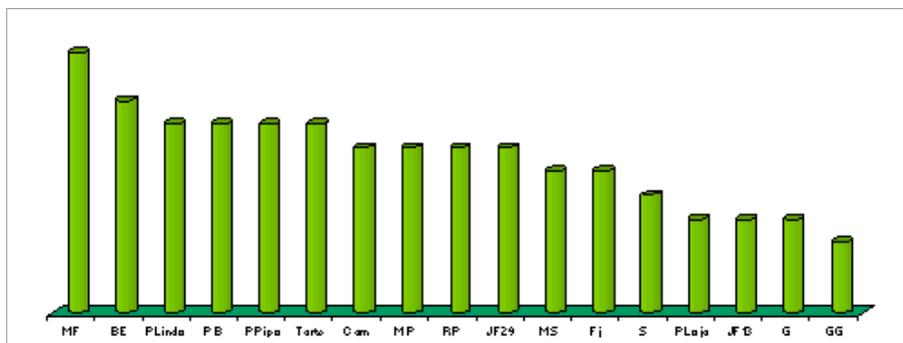


Figura 1. Hierarquia da pontuação da avaliação do poder antioxidante de maçãs de variedades regionais e exóticas

As outras maçãs apresentam valores intermédios entre os acabados de indicar, três são regionais (Camoesa, Malápio da Ponte e Malápio da Serra) e três exóticas (Reineta Parda, JF29 e Fuji).

Conclusões

Cinco maçãs regionais, Malápio Fino, Bravo, Pardo Lindo, Pipo de Basto e Pêro Pipo, apresentaram maior actividade antioxidante entre as 17 estudadas, nove regionais e oito exóticas. Além da Bravo, cuja posição no mercado pode ser reforçada pelo poder antioxidante que revela, as outras quatro demonstram neste aspecto potencialidades a explorar. Relembre-se que nas exóticas analisadas se incluem as maçãs mais consumidas no país, a Golden, a Starking, a Reineta Parda, a Fuji e a Gala.

Terminaremos com alguns comentários sobre o papel que as variedades regionais

podem ter na alimentação da população portuguesa, na qual as doenças ditas da civilização têm já peso significativo, as quais além das consequências sobre a saúde dos indivíduos, acarretam elevados encargos financeiros para estes últimos e para o Estado, questões já abordadas anteriormente.

A caracterização aprofundada das variedades regionais ainda existentes no país, em grande número e diversidade, permitiria a escolha das mais adequadas a uma alimentação saudável. Outras acções deveriam ser empreendidas, nomeadamente no que respeita à sua selecção e melhoramento e à utilização do modo de produção biológico.

A selecção de clones das variedades regionais com maior interesse comercial é tarefa prioritária, à semelhança do que se fez para a Bravo. O seu melhoramento deveria ser incentivado, abrangendo também critérios nutricionais.

No estado actual do conhecimento e face ao número pouco expressivo de dados comparativos sobre o teor em fitoquímicos dos produtos biológicos e da agricultura convencional, é difícil tirar conclusões definitivas em relação a esta questão, com excepção do que se passa com os polifenóis. Em relação a estes compostos os resultados obtidos mostram que os polifenóis se acumulam mais nos produtos biológicos (AFSSA, 2003, pp. 46-48, 122-123). Esta conclusão é coerente com os mecanismos de defesa das plantas face a condições de stress (AFSSA, 2003, pp 45-46; Macheix *et al.*, 2006, pp. 17-18), as quais têm maior expressão no modo de produção biológico comparativamente à agricultura convencional.

No entanto, quando se comparam os valores dos polifenóis entre produtos da agricultura biológica e da agricultura convencional esquece-se muitas vezes a influência relativa dos diversos factores que intervêm na formação dos polifenóis na planta, sintetizada no quadro 10. A importância da variedade é claramente superior à dos outros factores considerados (estado de maturação, temperatura, luz e adubação azotada), na acumulação dos polifenóis na planta (AFSSA, 2003, p.46). Já anteriormente evidenciámos o papel chave da variedade em todo este processo.

Quadro 10. Factores que influenciam a formação dos polifenóis na planta

| Compostos | Variedade | Estado de maturação | Luz | Temperatura | Adubação azotada |
|------------|-----------|---------------------|-----|-------------|------------------|
| Polifenóis | +++ | + | ++ | ? | - |

+++ a +: altas a baixas variações; -:variação negativa; ?: dados insuficientes

Fonte: AFSSA, 2003, p. 46.

O comentário que acabamos de fazer tem consequências práticas no que respeita ao interesse do modo de produção biológico em fruticultura. Com efeito, se o que está em causa é a produção de maçãs saudáveis, quer no que respeita à toxicidade, quer ao valor nutricional, este desiderato pode ser concretizado por duas vias, a saber: fruticultura em produção convencional, utilizando a técnica da protecção integrada e fruticultura em modo de produção biológico. O resultado vai depender da variedade escolhida, pois como vimos, os teores em polifenóis divergem segundo as variedades, quer sejam regionais, quer exóticas. A sobrevalorização da fruticultura biológica, sem dar a devida atenção à escolha da variedade, pode naturalmente conduzir a resultados inferiores aos obtidos em fruticultura convencional, com utilização da protecção integrada. Basta que no segundo caso tenha sido eleita uma variedade caracterizada

por apresentar altos valores em polifenóis e no primeiro escolhida uma variedade com teores médios-baixos destes compostos. O aumento de polifenóis devido ao modo de produção biológico pode ser insuficiente para se atingirem os valores típicos das variedades mais ricas.

A variedade evidencia-se, assim, como factor determinante no futuro das variedades regionais. A caracterização deve incidir sobre os clones disponíveis, quer ao nível do fruto (nomeadamente análise sensorial, riqueza nutricional, actividades antioxidante e biológica), quer da planta (caracterização agronómica). Na realidade, não só se desconhecem as características da maioria dos clones, como também se sabe a partir dos dados disponíveis para alguns clones que existe variabilidade significativa entre eles.

Referências Bibliográficas

- Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA) (2003), *Evaluation nutritionnelle et sanitaire des aliments issus de l'agriculture biologique*, Maisons-Alfort.
- Aprikian, O.; Busserolles, J.; Manach, C. (2002), "Lyophilized apple counteracts the development of hypercholesterolemia" *J Nutr*, 132.
- Barros, Henrique de; Graça, L. Quartin. (1960), *Árvores de Fruto*, Lisboa.
- Bender, F. E; Douglass, L. W.; Kramer A. (1982), *Statistical Methods for Food & Agriculture*, Connecticut, University of Maryland.
- Boier, J. ; Liu; R. H. (2004), "Apple phytochemicals and their health benefit", *J Nutr*.
- Camp, J.V.; Anthierens, K.; Huyghebaert, A. (2002), "Aspects technologiques des aliments fonctionnels" in *Aliments fonctionnels* (Marcel B. Roberfroid, coordonateur), Paris, Lavoisier.
- Esterbauer, H.; Striegl, G.; Puhl, H.; Rotheneder, M. (1989), "Continuous monitoring of in vitro oxidation of human low density lipoprotein", *Free Radic Res Commun*, 6:67.
- Jiang, F.; Disting, G. J. (2003), "Natural phenolic compounds as cardiovascular therapeutics: potential role of their antiinflammatory effects", *Curr Vasc Pharmacol*, 1 Edição: 2 Páginas: 135-56.
- Liu, R.H., (2004a) "Potential synergy of phytochemicals in cancer prevention: mechanism of action", *J Nutr*, 134 Edição: 12 Suppl Páginas: 3479S-3485S.
- Liu, R. H., "Synergy of phytochemicals", International Research Conference Food Nutrition and Cancer, 2004 b.
- Louise, I.; Mennen, D. S.; Bree, A.; Arnault, A. (2004) "*Consumption of foods rich in flavonoids is related to a decreased cardiovascular risk in apparently healthy french women*", *Nutr Epidem*.
- Macheix, J.J.; Fleurit, A.; Sarni-Manchado, P. (2006), "Composés phénoliques dans la plante-Structure, biosynthèse, répartition et rôles" in *Les polyphénols en agrialimentaires*, Paris, Lavoisier.
- McCann, M.J.; Gill, C.I.; O' Brien, G.; Rao, J.R.; McRoberts, W.C.; Hughes, P.; McEntee, R.; Rowland, I.R. (2007), "Anti-cancer properties of phenolics from apple waste on colon carcinogenesis in vitro", *Food Chem Toxicol*, 45 Edição: 7 Páginas: 1224-30.
- MojzisoVj, G.; Kuchta, M. (2001), "Dietary flavonoids and risk of coronary heart disease", *Physiol Res*; 50 Edição: 6 Páginas: 529-35 .
- Ou, B.; Hampsch-Woodill, M.; Prior, R.L. (2001), "Development and validation of an improved oxygen radical absorbance capacity assay using fluorescein as the fluorescent probe", *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49 (10): 4619-4626.
- Ruetsch, O. (2000), *Aliments fonctionnels: approche japonaise*, Paris, Agence pour la Diffusion de l'Information Technologique.
- Singleton, V. L.; Rossi, J. A. (1965), "Colorimetry of total phenolics with phosphor-molybdicphosphotungstic acid reagents", *Am. J. Enol. Vitic.*, 16, 144-158.
- Total Dietary Fibre Assay Procedure, (2004), K-TDFR 01/05, Megazyme International Ireland Limited.
www.ine.pt
www.min-saude.pt

AValiação Nutricional e Sensorial de Variedades Regionais de Pomóideas em Modo de Produção Convencional e Biológico

Raquel Guiné, Ana Cristina Correia, António Jordão, Dulcineia Ferreira

Rute Sousa, Ana Alves, Sérgio Andrade, Luís Teixeira, Catarina Figueiredo, Sónia Fonseca, Sandra Soares

Resumo

Os resultados obtidos evidenciam, para determinados parâmetros químicos e/ou nutricionais e de textura, diferenças entre algumas das variedades regionais estudadas. Por comparação com as variedades comercializadas verifica-se que as regionais apresentam valores mais elevados, particularmente do teor em fibra dietética e em compostos fenólicos totais. A análise sensorial efectuada permite inferir a existência de algumas variedades regionais nitidamente mais apreciadas do que outras. Por outro lado, as determinações efectuadas a partir de frutos, colhidos em três anos consecutivos, revelam variações expressivas para algumas propriedades químicas.

Introdução

Este estudo insere-se no âmbito do projecto Agro 740 intitulado “Valorização de variedades regionais de pomóideas através do modo de produção biológico”, que veio dar continuidade a uma linha de trabalho que visa a preservação e valorização de recursos genéticos de variedades de pomóideas do Norte e Centro do País. Estas variedades necessitam de caracterização físico-química, de forma a aliar ao processo de caracterização morfológica a caracterização nutricional e sensorial, permitindo ainda a discriminação das variedades de acordo com as suas propriedades.

Cada vez mais o património alimentar de uma região é de crucial importância para o seu desenvolvimento, principalmente quando os produtos em causa aliam as vantagens de possuir características particulares, porventura mais valorizadas pelo consumidor, às vantagens decorrentes de terem na sua constituição determinados componentes moleculares comprovadamente benéficos para a saúde Humana. De entre estes destaca-se o papel fundamental das fibras, e em particular da fibra dietética, e ainda dos compostos fenólicos.

Os frutos, os vegetais, o pão integral, as nozes e os cereais, designadamente os cereais integrais são alguns exemplos de alimentos ricos em fibras dietéticas. A dieta ocidental tem sido pobre em fibras dietéticas, em consequência da produção de alimentos refinados associados a estilos de vida com pouco exercício físico e hábitos alimentares menos saudáveis. Isto causou a disseminação de problemas de saúde como o excesso de peso, a obesidade, a obstipação, problemas cardiovasculares e o cancro do cólon.

A fibra dietética insolúvel aumenta a mobilidade intestinal e o conteúdo de humidade das fezes, promovendo um funcionamento saudável do intestino e prevenindo o

desenvolvimento de doenças do cólon (Guillon e Champ, 2000). As fibras dietéticas solúveis tendem a reduzir a absorção de colesterol no intestino, e assim os níveis deste no sangue, o que contribui para diminuir o risco de doenças cardiovasculares. As fibras solúveis provocam também reacções de fermentação, produzindo altas concentrações de substâncias específicas que funcionam como fonte de energia para a mucosa e como agentes protectores de algumas doenças como: inflamações intestinais e cancro do cólon (Topping, 2007).

Na maçã estão também presentes compostos fenólicos bioactivos da classe dos flavonóides, onde se incluem os carotenóides, que tornam este fruto um alimento de qualidade superior (Férrandez-Ginéz, 2003; Sudha, s.d.). Os compostos fenólicos presentes na maçã podem ter actividade antioxidante, com benefícios para a saúde, e contribuir para uma dieta alimentar equilibrada. Os flavonóides constituem um grupo de compostos fenólicos bastante abundante em alguns alimentos e tem benefícios comprovados ao nível da prevenção das doenças cardiovasculares, cancro e doenças crónicas (Hagen, 2006).

No caso dos compostos fenólicos, nomeadamente ao nível dos ácidos fenólicos e dos flavonóides, verifica-se que os vegetais e os frutos, em particular, apresentam uma elevada concentração deste tipo de compostos. Apesar deste grupo de compostos não ser essencial para o funcionamento do nosso organismo, permitem no entanto uma maior protecção deste, contra um elevado número de doenças, como seja o caso da arteriosclerose (Mullen *et al.*, 2007).

Materiais e Métodos

No presente trabalho foram estudadas as seguintes variedades regionais de maçã provenientes da colecção, em modo de produção convencional, existente na Estação Agrária de Viseu (DRAPC): Bravo, Camoesa Alcongosta, Durázio, Focinho de Burro, Lila (que se identificou posteriormente como sendo a Strawberry Pippin), Malápio da Ponte, Malápio da Serra (Gouveia), Malápio do IFEC, Pêro de Coura, Piparote, Pipo de Basto. Foram ainda analisadas as “variedades” Camoesa de Magueija e Malápio Fino de Gouveia que morfologicamente se revelaram semelhantes à Bravo, no sentido de verificar se, quimicamente, se encontrariam algumas diferenças.

Algumas destas variedades foram também estudadas a partir de maçãs produzidas em modo biológico. É importante mencionar ainda que o pomar em produção biológica é um pomar mais jovem que o pomar em modo de produção convencional. As variedades comercializadas, Golden Delicious, Royal Gala, Starking, Granny Smith foram compradas em supermercado à data da realização das análises. A Golden Delicious e a Royal Gala foram seleccionadas para este estudo por serem as variedades mais consumidas no mercado português de acordo com informações do Instituto Nacional de Estatística. A Starking e a Granny Smith são exemplos de outras variedades bastante consumidas em Portugal e que representam o grupo das maçãs de cor amarela e o grupo das maçãs de cor vermelha.

Para cada tipo de análise química, à excepção da análise aos compostos fenólicos, usou-se apenas a polpa da maçã, tendo sido efectuados duplicados e, no caso da determinação quantitativa da acidez titulável, triplicados. Na análise de textura para cada variedade ensaiaram-se 5 maçãs e efectuaram-se 16 réplicas por fruto, em diferentes posições axiais e radiais.

A humidade da polpa foi quantificada recorrendo a uma balança de halogénio (Mettler Toledo HG53). O conteúdo de proteína, açúcares totais e acidez titulável da polpa foi estimado de acordo com metodologias estabelecidas (AOAC, 1990). A acidez é expressa em unidades de equivalente de ácido málico. O teor de cinzas foi medido por incineração a 550°C seguindo o método da AOAC (1990).

As propriedades de textura foram estudadas pelo método de Análise do Perfil de Textura (TPA) utilizando um texturómetro (modelo TA.XT.PLUS) da Stable Micro Systems.

A fibra dietética foi determinada quantitativamente segundo a metodologia descrita por Prosky *et al.* (1988).

No que diz respeito aos teores em polifenóis totais, foi utilizado o método Folin-Ciocalteu de acordo com o descrito por Singleton e Rossi (1965). Os resultados foram expressos em unidades equivalentes de ácido gálico.

A análise sensorial foi realizada por um painel de provadores (18 elementos) treinado para o efeito e os parâmetros avaliados foram: a cor, a doçura, a acidez, o aroma, a dureza e a apreciação global. Para avaliação de cada atributo foi utilizada uma escala numérica crescente variando entre a pontuação 1 (menos valorização) e a 5 (mais valorização).

Resultados e Discussão

Na figura 1 apresenta-se o gráfico do conteúdo de açúcares totais de polpa de maçã de diferentes variedades regionais, produzidas em modo de produção convencional, comparando três anos consecutivos de colheita, 2004, 2005 e 2006.

Os resultados apresentados na figura 1 revelam que não existem grandes variações no conteúdo médio em açúcares totais das diferentes variedades de maçã durante os três anos consecutivos de colheita.

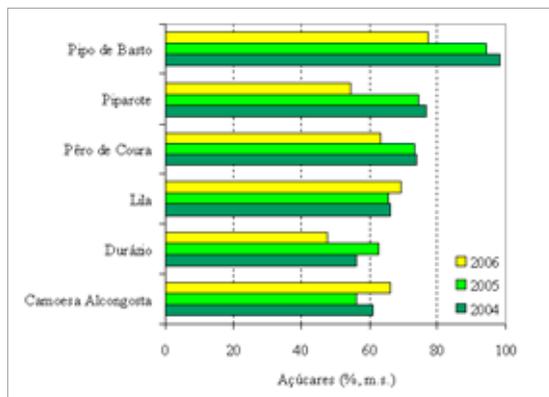


Figura 1. Comparação do conteúdo médio em açúcares totais, em % (m/m) de matéria seca (m.s.), de polpa de maçã de variedades regionais da colheita de 2004, 2005 e 2006

Na figura 2 apresentam-se os resultados do conteúdo de acidez de polpa de maçã de diferentes variedades regionais, comparando três anos consecutivos de colheita, 2004, 2005 e 2006.

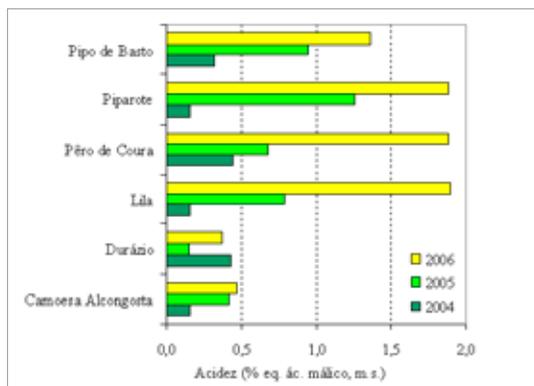


Figura 2. Comparação do conteúdo médio em acidez, em % (m/m) de matéria seca (m.s.), de polpa de maçã de diferentes variedades regionais da colheita de 2004, 2005 e 2006. Valores de acidez expressos em equivalente de ácido málico

Os resultados apresentados na figura 2 denotam grandes variações no conteúdo de acidez durante os três anos consecutivos objecto de estudo, contrariamente ao que se verifica para os teores de açúcares totais (Figura 1), onde as variações observadas são comparativamente menores.

Na figura 3 efectua-se uma apreciação global dos valores dos teores de acidez para diferentes variedades, como resultado de análises efectuadas nos diferentes anos acima citados. As maçãs de diferentes variedades foram agrupadas por classes de acordo com os teores de acidez da amostragem estudada. Assim, temos a classe de maçãs de acidez baixa, para valores inferiores a 0,4%, maçãs de acidez intermédia, para valores entre 0,4% e 0,8% e maçãs de acidez elevada, para valores superiores a 0,8%. Evidenciam-se as maçãs Golden Delicious e Royal Gala por apresentarem os valores mais baixos de teores de acidez. As maçãs da variedade Bravo, Camoesa de Magueja, Malápio Fino de Gouveia e Camoesa de Alcongosta, apresentam valores semelhantes, classificando-se também como maçãs pouco ácidas. A variedade Malápio da Ponte, que parece ser uma variedade bastante interessante do ponto de vista organoléptico pertence ao grupo de acidez elevada.

De modo análogo ao efectuado para a acidez, e aplicando a mesma metodologia aos valores de teores de açúcares totais presentes na polpa da maçã, distribuíram-se as diferentes variedades por classes com base nos respectivos conteúdos de açúcares totais da amostragem estudada (Figura 4). A classe de maçãs pouco doces corresponde a valores inferiores a 60% de teores de açúcares totais, a de maçãs de doçura intermédia, equivale a valores entre 70 e 80% de teores de açúcares totais, e a de maçãs muito doces, correspondem valores iguais ou superiores a 90% de teores de açúcares totais. As variedades Durázio e Camoesa de Alcongosta destacam-se por apresentarem valores baixos do teor de açúcares totais. As variedades Bravo e Malápio Fino de Gouveia distinguem-se por exibirem teores elevados de açúcares totais. A variedade Malápio da Ponte assume valores intermédios de teores de açúcares totais. Todas as maçãs de variedade regional apresentam valores de teores de açúcares totais superiores ao valor encontrado na bibliografia para o conteúdo total de hidratos de carbono (glúcidos) quantificado em polpa de 6 variedades de maçã, que é de cerca de 66% (expresso em base seca) (Martins, 2006). Por outro lado, quando expresso em % de açúcares totais por 100 g de amostra em fresco, verifica-se que a variedade

regional menos doce apresenta um valor de 11% e a variedade regional mais doce um valor de 15%, sendo que todas as variedades apresentam teores superiores a dados encontrados na bibliografia para maçãs da variedade “Aroma”, que registam teores de açúcares totais de cerca de 9% (expresso em base húmida) (Nilsson, 2007).

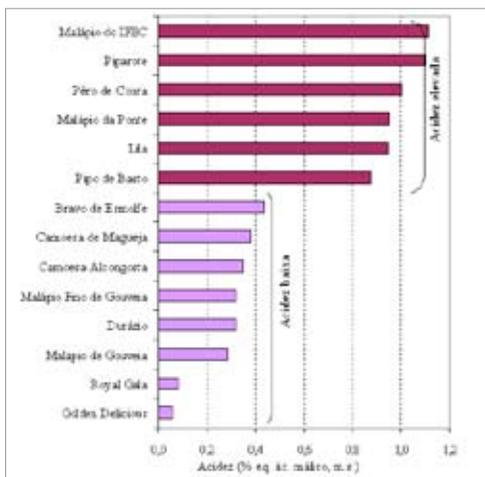


Figura 3. Avaliação global do conteúdo médio em acidez, em % de matéria seca (m.s.), de polpa de maçã das variedades regionais e das comercializadas (G. Delicious e R. Gala)

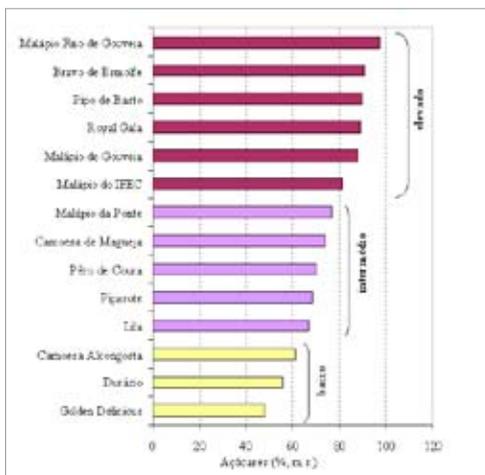


Figura 4. Avaliação global do conteúdo médio em açúcares totais, em % de matéria seca (m.s.), de polpa de maçã das variedades regionais e das comercializadas (G. Delicious e R. Gala)

O conteúdo médio em cinza de maçãs de diferentes variedades regionais é apresentado na figura 5 para a colheita de 2004, 2005 e 2006. Uma percentagem elevada em cinzas dá-nos uma indicação de teores elevados em sais minerais. O teor em cinzas das variedades analisadas, nos três anos, varia de 1,5% a 17%. Da observação dos resultados pode inferir-se que a Lila é a variedade que se destaca por apresentar, em média, o teor mais elevado em cinzas, o que permite deduzir um elevado conteúdo em sais minerais. Analisando os dados da figura 5 constata-se que os

teores em cinza, em qualquer dos anos de colheita que se considere são relativamente mais elevados do que o valor encontrado na literatura para maçãs, que é de 1,6% expresso em matéria seca, e que resulta de análises efectuadas a polpa de maçãs de 6 variedades (Martins, 2006).

Tal como se verifica para o parâmetro acidez também a cinza é uma propriedade que, de um modo geral, apresenta tendência para grandes variações ao longo dos três anos consecutivos.

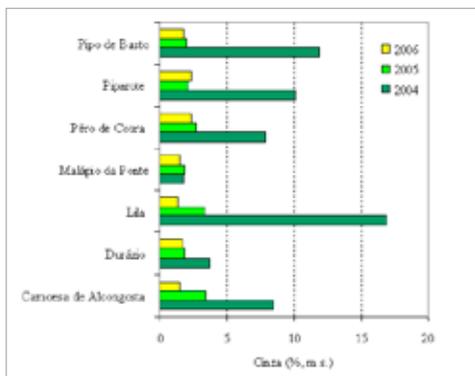


Figura 5. Comparação do conteúdo médio em cinza, em % (m/m) de matéria seca (m.s.), de polpa de maçã de variedades regionais da colheita de 2004, 2005 e 2006

Na figura 6 apresenta-se o conteúdo médio em proteína, comparando os valores relativos a maçãs de variedades regionais das colheitas de 2004, 2005 e 2006.

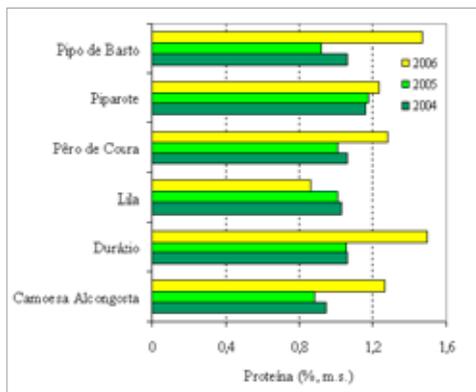


Figura 6. Comparação do conteúdo médio em proteína, em % (m/m) de matéria seca (m.s.), de polpa de maçã de variedades regionais da colheita de 2004, 2005 e 2006

Os valores do teor em proteína apresentados na figura 6 variam pouco de ano para ano, tal como sucede com os valores de teores de açúcares totais (Figura 1). De um modo global, os valores variam entre 1 a 1,5%, o que está de acordo com o valor de 1% (expresso em matéria seca) encontrado na literatura para maçãs sem casca (Martins, 2006).

Na figura 7, distribuem-se as maçãs das várias variedades regionais, estudadas ao longo dos três anos, por classes com base nos respectivos teores de fibra dietética total da amostragem estudada.

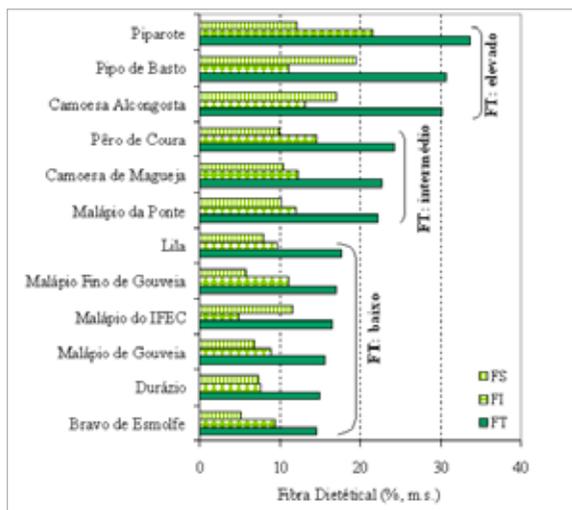


Figura 7. Avaliação global do conteúdo médio em fibra dietética total (FT), fibra dietética insolúvel (FI) e fibra dietética solúvel (FS), em % (m/m) de matéria seca (m.s.), de polpa de maçã de variedades regionais

As variedades de maçã analisadas da classe FT intermédia e elevada (Figura 7) apresentam valores de teores de fibra dietética total superiores aos encontrados para maçãs e peras comercializadas, e outros frutos como a laranja, designadamente ao nível da fibra dietética solúvel (Li *et al.*, 2002). Nas maçãs e peras comercializadas a maior fracção de fibra dietética é representada pela fibra insolúvel (Li *et al.*, 2002). Pelo contrário, os dados apresentados na figura 7 evidenciam que para algumas variedades regionais o conteúdo em fibra solúvel é superior à fibra insolúvel, como é o caso do Malápio do IFEC, da Camoesa de Alcongosta e do Pipo de Basto.

Em comparação com alguns cereais e produtos derivados, constata-se que as variedades regionais de maçã da classe FT elevada apresentam uma percentagem superior a estes em fibra dietética solúvel, pelo que as maçãs podem ser consideradas como um bom substituto dos cereais no que diz respeito à fibra dietética solúvel (Li *et al.*, 2002; Grigelmo-Miguel e Martin-Belloso, 1999).

Na figura 8 comparam-se os valores dos teores de fibra dietética total de maçãs produzidas em modo convencional e biológico. Os resultados apresentados na figura 11 evidenciam que o modo de produção pouco influencia o conteúdo em fibra dietética total da polpa das maçãs das variedades analisadas.

Na figura 9 sintetizam-se alguns resultados para as variedades consideradas mais relevantes do ponto de vista de sinonímias e de características organolépticas. As variedades Bravo e a Malápio Fino de Gouveia apresentam teores de açúcares totais, acidez e fibra dietética total semelhantes. A Durázio e a Camoesa de Alcongosta são as variedades que apresentam os teores de açúcares totais mais baixos e uma acidez reduzida, destacando-se a Camoesa de Alcongosta devido ao seu teor elevado em fibra dietética total e sais minerais. As variedades mais doces são a Malápio da Serra, Malápio Fino de Gouveia, Bravo e Pipo de Basto, distinguindo-se esta última por apresentar teores elevados de acidez, de fibra dietética total e de sais minerais comparativamente com as restantes. A Malápio da Ponte é a variedade mais ácida com

valores intermédios de teores de açúcares totais. A variedade comercializada Golden, é a que apresenta os valores de teores de acidez mais baixos associados a valores de teores de açúcares totais, fibra dietética total e sais minerais baixos.

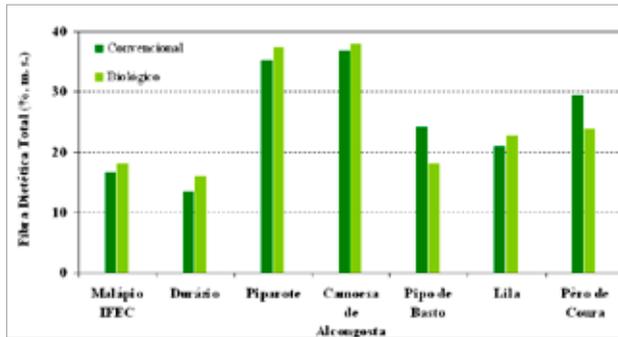


Figura 8. Comparação do conteúdo médio em fibra dietética total de polpa de maçã de variedades regionais em modo de produção biológico e convencional (colheita de 2005)

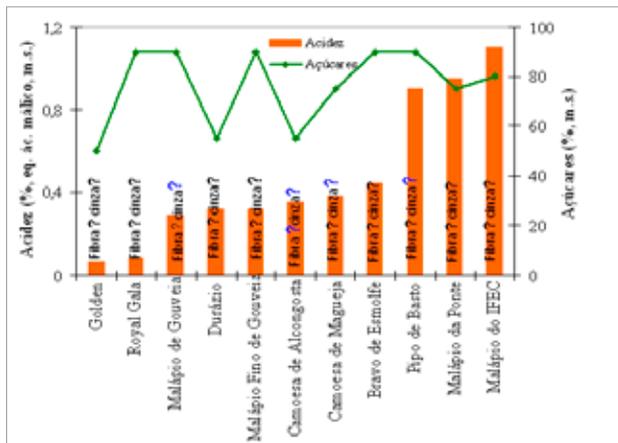


Figura 9. Avaliação global comparativa dos teores médios em acidez, de açúcares totais, de fibra dietética total e de cinzas de algumas das variedades regionais de maçã mais relevantes.

Legenda: →, teores baixos; ↔, teores intermédios. ←, teores elevados

Como resultado da análise do perfil de textura apresenta-se na figura 10, o parâmetro denominado mastigabilidade, que traduz a energia exigida para mastigar o alimento a um estado pronto para o engolir. Em média, as variedades mais duras são a Malápio da Serra, a Malápio da Ponte e a Pardo Lindo do IFEC. As restantes variedades apresentam em média valores semelhantes à excepção da Pipo de Basto que será a menos dura.

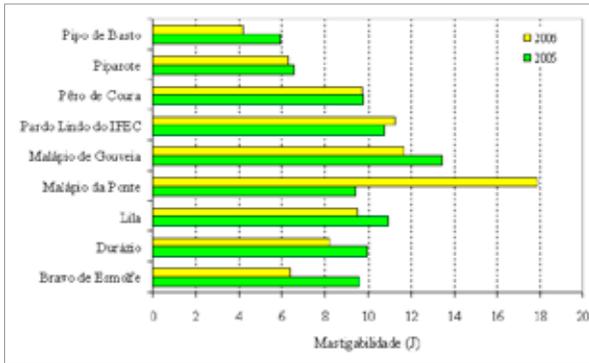


Figura 10. Comparação dos valores médios de mastigabilidade em polpa de maçã de variedades regionais da colheita de 2005 e 2006

Na figura 11, comparam-se os valores médios de mastigabilidade de maçãs produzidas convencionalmente com maçãs em modo de produção biológico. As maçãs da variedade Durázio não apresentam diferenças de mastigabilidade, enquanto as da variedade Focinho de Burro e Pêro de Coura são as que evidenciam maiores diferenças.

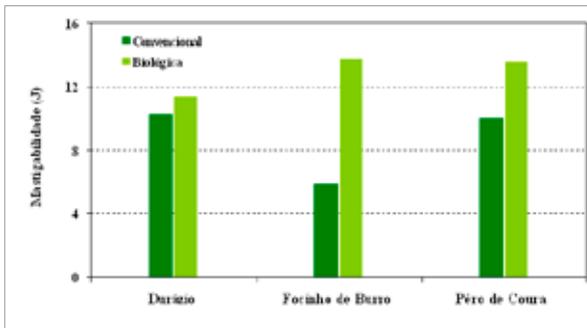


Figura 11. Comparação dos valores médios de mastigabilidade de polpa de maçã de variedades regionais em modo de produção biológico e convencional (colheita de 2005)

No que diz respeito aos teores em compostos fenólicos presentes nas diferentes variedades regionais de maçãs objecto de estudo (Figura 12), os resultados apontam para a existência de valores mais elevados de polifenóis totais nas variedades Durázio, Lila, Bravo e Focinho de Burro, sendo que no caso desta última variedade, este facto foi observado de forma mais evidente no modo de produção biológico.

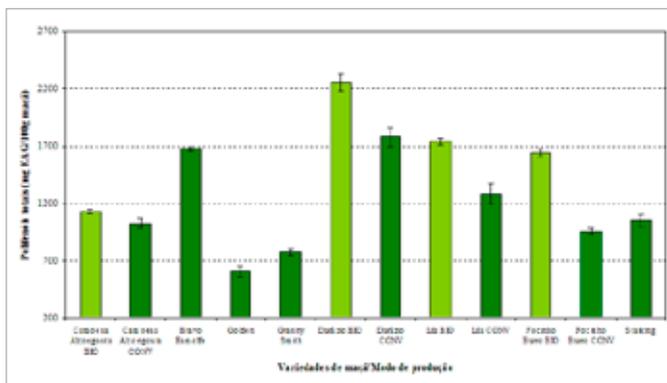


Figura 12. Comparação dos teores médios em polifenóis totais quantificados na polpa de maçã de variedades regionais da colheita de 2005, em função do modo de produção convencional (CONV) e biológico (BIO). Resultados expressos em equivalentes de ácido gálico (EAG)

Acrescente-se ainda que todas as variedades regionais estudadas apresentam valores nitidamente mais elevados em polifenóis totais relativamente aos valores quantificados nas variedades com maior expressão comercial, especialmente no caso das variedades Golden Delicious e Granny Smith. Estes resultados, perspectivam pois uma maior vantagem, ao nível do conteúdo polifenólico, associada ao consumo das variedades regionais de maçã analisadas em detrimento das variedades com maior difusão comercial.

Analisando ainda a figura 12, é também possível verificar que o modo de produção biológico/convencional parece ser um factor a ter em consideração quando se estuda os teores em polifenóis totais. Assim, os resultados obtidos permitem apontar o modo de produção biológico como sendo à partida mais favorável à presença de compostos fenólicos. Esta afirmação, justifica-se pelo facto de para a mesma variedade de maçã estudada, os teores em polifenóis totais serem superiores nos frutos obtidos pelo modo de produção biológico. Podemos pois considerar que a opção pelo modo de produção biológico poderá acarretar uma maior vantagem competitiva relativamente ao modo de produção convencional através da produção de alimentos, neste caso maçãs, mais 'saudáveis'.

Relativamente à repartição dos teores em polifenóis totais presentes nas diferentes fracções da maçã (casca, polpa e semente), observou-se em todas as variedades estudadas, que é a casca a componente da maçã que apresenta uma maior riqueza neste tipo de compostos (Figura 13), seguindo-se as sementes e a polpa. Refira-se que no caso das variedades Lila e Focinho de Burro os teores de polifenóis totais quantificados na casca são superiores para as maçãs produzidas em modo biológico. Tal como já se tinha averiguado nos resultados da quantificação de polifenóis na polpa (Figura 12), também no caso da quantificação de polifenóis na casca os valores obtidos permitem inferir que de um modo geral as variedades regionais apresentam valores superiores às variedades comercializadas Golden Delicious e Granny Smith.

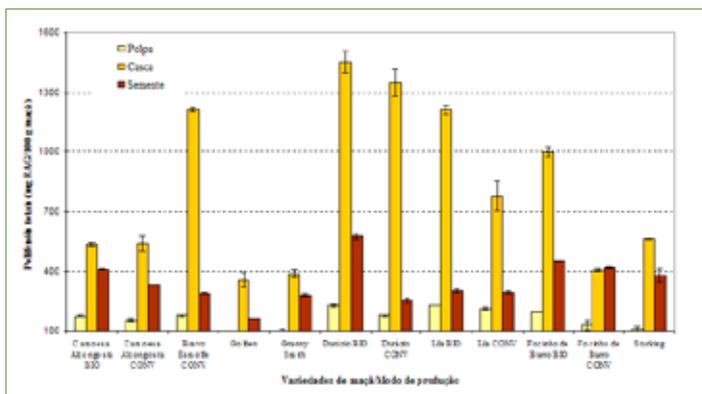


Figura 13. Comparação dos teores médios em polifenóis totais quantificados nas diferentes fracções da maçã (casca, polpa e semente), de diferentes variedades regionais da colheita de 2005, em função do modo de produção convencional (CONV) e biológico (BIO). Resultados expressos em equivalentes de ácido gálico (EAG)

Os resultados permitiram ainda verificar que as sementes, são a seguir à casca, a fracção mais rica em polifenóis totais. Estes resultados estão na mesma linha de anteriores trabalhos efectuados com outros frutos onde se verificou um grande potencial desta parte dos frutos em termos da quantidade em polifenóis, como seja o caso das grainhas e dos engaços nas uvas (Fuleki e Ricardo-da-Silva, 1997; Jordão *et al.*, 2001; Jordão *et al.*, 2005). Este facto, poderá levar a que estas fracções dos frutos possam ter uma maior valorização económica como potencial fonte de compostos fenólicos para vários tipos de indústria, como seja além da alimentar, a indústria farmacêutica e a indústria de cosméticos.

Nas figuras 14 e 15 apresentam-se os resultados obtidos na análise sensorial das diferentes variedades regionais da colheita de 2005.

No ano de 2005 ao nível sensorial destacaram-se as variedades Bravo e a Camoesa de Alcongesta (Figura 14), pelo facto de serem as mais doces e as mais aromáticas de acordo com a opinião generalizada do painel de provadores (Figura 15). No entanto, na acidez denota-se que a Focinho de Burro, a Lila e a Pêro de Coura foram as variedades consideradas como as mais ácidas. Em relação à dureza não se verificaram diferenças entre as variedades estudadas.

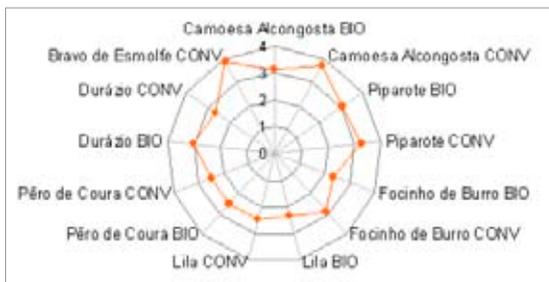


Figura 14. Apreciação global da análise sensorial efectuada a maçãs de variedade regional em modo de produção convencional (CONV) e biológico (BIO) da colheita de 2005

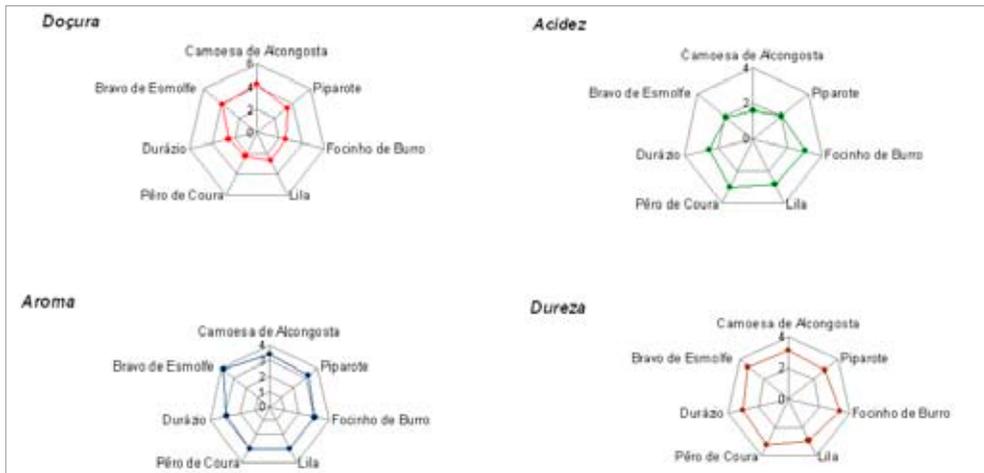


Figura 15. Resultados da avaliação sensorial relativa aos atributos da doçura (A); acidez (B); aroma (C) e dureza (D) efectuada a maçãs de variedades regionais em 2005

No ano de 2006 só foram avaliadas sensorialmente 3 variedades de maçãs produzidas nos dois modos de produção, biológico e convencional: Pipo de Basto; Malápio da Ponte e Pardo Lindo (Figura 16).

Ao nível da apreciação global (Figura 17) constatou-se que a variedade Pardo Lindo (nos dois modos de produção) assim como a Bravo (convencional) foram as variedades mais apreciadas pelo painel de provadores por serem consideradas as mais doces; as menos ácidas; as mais aromáticas e com uma textura mais coesa (dados não apresentados).

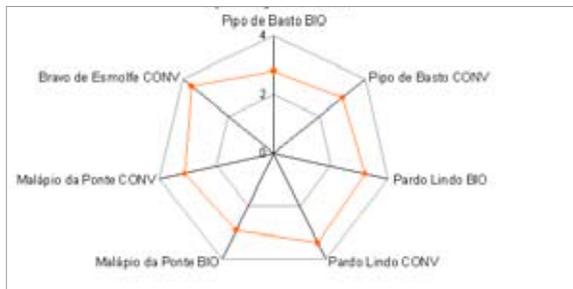


Figura 16. Apreciação global da análise sensorial efectuada a maçãs de variedade regional em modo de produção convencional (CONV) e biológico (BIO) da colheita de 2006

Procedeu-se, ainda, à comparação dos resultados obtidos na avaliação sensorial de maçãs de diferentes variedades regionais colhidas em 2005 e 2006 em modo de produção convencional (Bravo; Camoesa de Alcongosta; Durázio e Lila) (Figuras 17 e 18). Os resultados demonstram que as variedades Bravo e Camoesa de Alcongosta, nos dois anos consecutivos de análise sensorial, são as mais apreciadas globalmente pelo painel de provadores (Figura 17) o que se deve essencialmente aos seus atributos sensoriais de aroma (Figura 18).

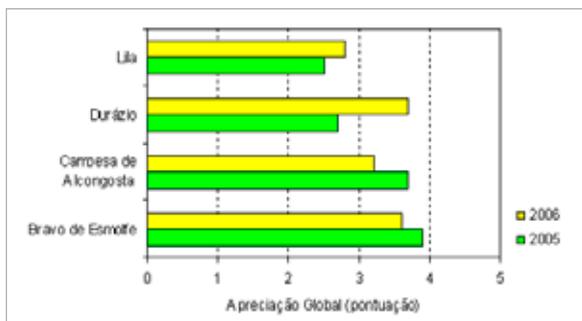


Figura 17. Comparação da apreciação global da análise sensorial efectuada a maçãs de variedade regional, em modo de produção convencional, da colheita de 2005 e 2006

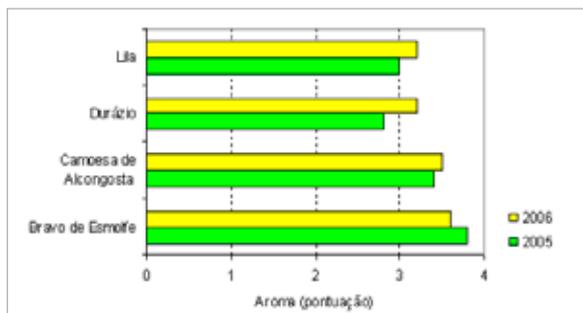


Figura 18. Comparação da avaliação sensorial ao atributo aroma efectuada a maçãs de variedade regional, em modo de produção convencional, em 2005 e 2006

Conclusões

Os resultados obtidos evidenciam que as variedades regionais de maçã estudadas apresentam conteúdos de fibra dietética total e de polifenóis totais superior ao encontrado para certas variedades comercializadas. Embora seja a polpa a parte da maçã que é consumida, os resultados alcançados demonstram que o consumo da casca poderá, sob o ponto de vista fenólico, aumentar a ingestão deste tipo de compostos. Constatase ainda que para algumas variedades regionais de maçã o conteúdo em fibra dietética solúvel é superior à fibra dietética insolúvel. Este é um dado relevante já que para uma grande maioria de alimentos considerados como uma boa fonte de fibra dietética, na dieta humana, a fibra dietética insolúvel é geralmente inferior à fibra dietética solúvel.

Os resultados demonstram ainda que o modo de produção biológico/convencional pouco influencia o conteúdo em fibra dietética total da polpa das maçãs das variedades analisadas. No entanto, o modo de produção biológico/convencional parece ser um factor a ter em consideração quando se avaliam os teores em polifenóis totais da polpa e da casca de maçãs.

Da análise efectuada às várias variedades de maçã infere-se ainda as seguintes conclusões: a) As variedades Bravo e Malápio Fino de Gouveia apresentam teores de açúcares totais, de acidez e de fibra dietética total semelhantes; b) A Durázio e a Camoesa de Alcongosta são as variedades regionais que apresentam os teores de açúcares totais mais baixos e uma acidez reduzida, destacando-se a Camoesa de Alcongosta devido ao seu teor elevado em fibra dietética total e sais minerais; c) As

variedades regionais mais doces são a Malápio Fino de Gouveia, a Bravo, o Pipo de Basto, a Malápio da Serra e a Malápio do IFEC, distinguindo-se a Malápio do IFEC por apresentar o teor de acidez mais elevado de todas as variedades estudadas; d) Em conjunto com a Malápio do IFEC, as variedades Pipo de Basto, Malápio da Ponte, Lila, Pêro de Coura, Piparote constituem o grupo das variedades de maçã com teores de acidez elevada. e) A variedade comercializada Golden, é a que apresenta os valores de teores de acidez mais baixos associados a valores de teores de açúcares totais, fibra dietética total e sais minerais baixos. f) A variedade comercializada Royal Gala distingue-se da Golden por apresentar um teor de açúcares totais elevado, g) Os valores de teores de fibra dietética da classe intermédia e elevada, quantificados na polpa de 6 variedades regionais, são valores superiores aos encontrados na literatura para maçãs de outras variedades comercializadas e para outro tipo de frutos como as laranjas, ou mesmo outros tipos de alimentos, como alguns cereais e legumes.

As determinações em três anos consecutivos de colheita revelam valores semelhantes para alguns parâmetros químicos, como a proteína e os açúcares totais. No caso dos teores de acidez e de cinza, que expressa o conteúdo em sais minerais da polpa, os valores registados apresentam grandes variações nos três anos consecutivos de colheita.

A análise sensorial efectuada permite inferir que haverá algumas variedades regionais nitidamente mais apreciadas do que outras, como é o caso da Bravo e da Camoesa de Alconosta.

Referências Bibliográficas

- Association of Official Analytical Chemists - AOAC. (1990), Official Methods of Analysis, 15th Ed., Arlington, VA..
- Fernández-Ginéz J.M., Fernández-López J., Sayas-Barberá E., Pérez-Alvarez J.A. (2003), Effects of storage conditions on quality characteristics of bologna sausages made with citrus fibre. *Journal of Food Science*, 68: 710-715.
- Fuleki T. e Ricardo da Silva J.M. (1997), Catechin and procyanidin composition of seeds from grape cultivars grown in Ontario. *J. Agric. Food Chem.* 45: 1156.
- Grigelmo-Miguel, N. e Martin Beloso. O. (1999), Comparison of Dietary Fibre from By-products of Processing Fruits and Greens and from Cereals. *Lebensm.-Wiss. u.-Technol.* 32: 503-508.
- Guillon F., Champ M. (2000), Structural and physical properties of dietary fibres, and consequences of processing on human physiology. *Food Research Internacional.* 33: 233-245.
- Hagen S.F., Solhaug K.A., Bergtsson G.B., Borge G.I.A., Bilger W. (2006), Chlorophyll fluorescence as a tool for non-destructive estimation of anthocyanin and total flavonoids in apples. *Postharvest Biolo. And Tech.*, 41: 156-163.
- Jordão A.M., Quilhó T.M., Jorge F., Ricardo da Silva J.M., Laureano O. (2005), Observação e localização celular dos taninos dos engaços e sua relação com alguns factores de extração. *Enologia*, 45/46: 19-24.
- Jordão A.M., Ricardo da Silva J.M., Laureano O. (2001), Evolution of catechin and procyanidin composition during grape maturation of two varieties (*Vitis vinifera L.*) Castelhó Francês and Touriga Francesa. *Am. J. Enol. Vitic.* 52: 230-234.
- Li B., Andrews K., Pehrsson P. (2002), Individual Sugars, Soluble and Insoluble Dietary Fiber Contents of 70 High Consumption Foods. *Journal of Food Composition and Analysis.* 15: 715-723.
- Martins I., Porto A., Oliveira L. (2006), Tabela da Composição de Alimentos. Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge: 96-97.
- Mullen W., Marks S.C., Crozier A. (2007), Evaluation of phenolic compounds in commercial fruit juices and fruit drinks. *J. Agric. Food Chem.* 55: 3148-3157.
- Nilsson T., Kart-Erik G. (2007), Postharvest Physiology of "Aroma" apples in relation to position on the tree. *Postharvest Biology and Technology.* 43: 36-46.
- Prosky L., Asp N.G., Schweizer F., DeVRIES W., Furda I. (1988), Determination of Insoluble, Soluble, and Total Dietary Fiber in Foods and Food Products: Interlaboratory Study. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 71(5): 1017-1023.
- Singleton, V.L. e Rossi, J.A. (1965) Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdicphosphotungstic acid reagents. *Am. J. Enol. Vitic.* 16: 144-158.
- Sudha M.L., Baskaran V., Leelavanthi K. (s.d.), Apple pomace as a source of dietary fiber and polyphenols and its effect on the rheological characteristics and cake making. *Food Chem.*, in press.
- Topping T. (2007), Cereal complex carbohydrates and their contribution to human health. *Journal of Cereal Science.* 46 (3): 220-229.

PERAS PORTUGUESAS, OU TIDAS COMO TAL, COM PERSPECTIVAS DE ACEITAÇÃO PELO CONSUMIDOR

Justina Franco, Filipe Melo, Rosa Guilherme, Nuno Neves e Fátima Curado

Resumo

A procura de produtos alimentares que garantam a segurança dos consumidores assume, a cada dia, maior relevância. Estes procuram produtos que, além da segurança, lhes tragam alguma novidade e autenticidade.

Com o objectivo de aumentar a oferta de variedades de peras sem recorrer a importações e preservando os produtos portugueses, realizámos ao longo de três anos, provas de frutos a variedades tidas como portuguesas. Constituiu-se, para tal, um painel de provadores composto por 14 elementos.

As classificações por parte dos provadores foram muito variáveis, sendo positivas para todas as variedades e obtendo 13 delas, uma avaliação global acima de 13,5 (escala de 1- 20).

Em laboratório foi avaliada a forma dos frutos, peso, cor, dureza, índice refractométrico e ácido málico. Efectuou-se um estudo preliminar do poder de conservação, tendo-se analisado durante 4 semanas a evolução da qualidade dos frutos.

A variedade Marmela destacou-se ao nível das provas, tendo obtido uma classificação elevada. Relativamente ao poder de conservação, o seu comportamento não diferiu muito da variedade Rocha, facto que se considera positivo e promissor.

Introdução

Nas últimas décadas o consumo evoluiu de acordo com uma oferta massificada de espectro estreito, num mercado global pouco diferenciado, sem tipicidade e desligado da história e do território.

Nestas condições, a prática continuada de uma agricultura intensificada tem criado, em alguns sectores, problemas pontuais de saúde pública, tornando-se mais notórias as reservas dos consumidores relativamente à qualidade sanitária dos produtos alimentares, por vezes com implicações económicas ao nível da produção.

Nos dias de hoje as peras que predominam no mercado português são a Rocha, que está no mercado cerca de 10 meses, algumas variedades regionais precoces como a D. Joaquina, a Carapinheira e a Pérola no início da campanha e, de Fevereiro a Julho, variedades estrangeiras como a William's e a Passe Crassane. A diversidade da oferta é reduzida levando a alguma monotonia e à estabilização do consumo (menos de 10kg por pessoa e por ano).

Os consumidores procuram cada vez mais produtos distintos, podendo ser de novas variedades ou das tradicionais recuperadas mas, que possuam a autenticidade

de uma íntima ligação ao território e que crêem ser produzidos de acordo com boas práticas, que lhes garantam a segurança alimentar.

Consideramos serem estas as razões que têm contribuído para o aumento da procura de produtos tradicionais e que dar resposta a esta aspiração do consumidor constitui, também, uma importante oportunidade para valorizar e garantir a sustentabilidade do espaço rural pois “*preservar o passado é precaver o futuro*”.

Contudo, estes produtos só conseguirão impor-se no mercado se o consumidor os considerar de qualidade e, para ele, os principais factores que contribuem para a qualidade são:

- a) aparência visual;
- b) textura;
- c) sabor e aroma;
- d) valor nutricional;
- e) segurança (Gil, 2003 e Lespinasse *et al.*, 2002).

Entre o produto e o seu consumidor estabelece-se uma relação complexa que, normalmente, não explica a razão do seu grau de satisfação, gosta ou não gosta (Pinon, 1998).

Segundo Almeida (2004) os consumidores tomam frequentemente a decisão de compra com base na aparência visual e na textura; mas a repetição da compra e, em última análise, a expansão do mercado depende de uma experiência de consumo satisfatória, avaliada pelo aroma e sabor. Daí que, a análise sensorial dos frutos seja hoje mais uma metodologia que permite avaliar a qualidade. Mas a qualidade não pode ser analisada só do ponto de vista do consumidor, pelo que o poder de conservação de um fruto é, também, hoje, uma característica importante que deve ser analisada.

Sendo necessário apostar na diferenciação, na fidelização dos clientes/consumidores pela qualidade e genuinidade dos produtos procurou-se avaliar alguns parâmetros de qualidade no sentido de contribuir para a diversificação da oferta de peras com a introdução/recuperação de variedades regionais.

Avaliação da qualidade por potenciais consumidores

Das colecções da ex-DRABL (Soure e Coimbra) foram avaliadas 37 variedades de peras.

Num universo de 1200 pessoas (alunos, professores e funcionários) da ESAC constituiu-se um painel de 14 provadores (masculinos e femininos) que, em sessões distintas, e ao longo de três campanhas avaliaram as diferentes variedades. Os elementos do painel deveriam posicionar-se como potenciais consumidores preenchendo uma ficha na qual classificavam os diferentes parâmetros numa escala crescente de 1 a 5 e tinham à disposição 15 frutos de cada variedade (Figura 1) para avaliação do aspecto.



Figura 1. Aspecto dos frutos no início da prova

Posteriormente escolhiam um fruto para avaliar as qualidades internas: textura, sabor e aroma. A avaliação global dos frutos foi feita numa escala de 1 a 20.

As variedades avaliadas pelo painel foram submetidas a análises laboratoriais tendo sido utilizados 10 frutos de cada. Os parâmetros avaliados foram: peso (g), diâmetro equatorial (mm), diâmetro longitudinal (mm), índice refractométrico ($^{\circ}$ Brix), dureza ($\text{kg}/0,5 \text{ cm}^2$) e ácido málico (gL^{-1}).

Das variedades submetidas a provas elegeram-se as que obtiveram avaliação global superior a 13,5 (considerada boa): Santo António (SA), Delícia (De), Rabiça (Ra), Pérola (Pe), Pérola de Leiria (PL), Formiga de Ansião (FA), Marquesinha (Mar), Marmela (Mam), Rocha (Ro), Pão (Pa), Formiga de Coimbra (FC), Amêndoa de Silgueiros (AS) e Bagim dos Covões (BaCv).

Simultaneamente realizou-se um estudo preliminar do poder de conservação das variedades em estudo, tendo os frutos sido conservados em câmara frigorífica de atmosfera normal a uma temperatura entre os 0 e 2 $^{\circ}$ C e 90% de humidade relativa. Semanalmente eram retirados 10 frutos para avaliar o estado de maturação.

Da análise dos resultados das provas de frutos verificou-se que sete variedades obtiveram valores de avaliação global superiores à Rocha: Santo António, Delícia, Pérola, Pérola de Leiria, Formiga de Ansião, Marmela e Pão (Figura 2).

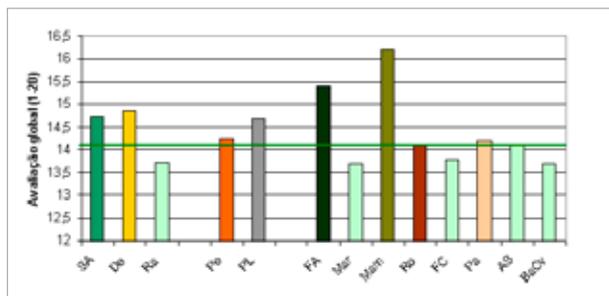


Figura 2. Avaliação global das variedades eleitas

A variedade Marmela destacou-se das restantes visto que obteve uma avaliação global de 16,2, bem como a melhor classificação para a textura, o aroma e o sabor (Quadro 1).

No que se refere ao aspecto a melhor cotação foi obtida pela variedade Santo António (Quadro 1).

Quadro 1. Resultados das provas das peras

| | | Aspecto | Textura | sabor | Aroma |
|---|----------------------------|---------|---------|-------|-------|
| A | S. António (SA) | 4,3 | 3,8 | 3,4 | 3,2 |
| | Delícia (De) | 3,1 | 4,1 | 4,1 | 3,5 |
| | Rabiça (Ra) | 3,4 | 3,8 | 3,3 | 3,3 |
| B | Pérola Leiria (PL) | 3,4 | 3,9 | 3,9 | 3,1 |
| | Pérola (Pe) | 3,1 | 4,0 | 3,9 | 3,7 |
| C | Formiga de Ansião (FA) | 2,6 | 4,1 | 4,0 | 3,6 |
| | Marquesinha (Mar) | 4,3 | 3,9 | 3,4 | 3,8 |
| | Marmela (Mam) | 3,9 | 4,6 | 4,3 | 3,9 |
| | Rocha (Ro) | 3,8 | 3,9 | 4,2 | 3,3 |
| | Pão (Pa) | 3,4 | 3,6 | 3,4 | 3,9 |
| | Formiga de Coimbra (FC) | 3,7 | 3,9 | 3,4 | 2,9 |
| | Amêndoa de Silgueiros (AS) | 2,1 | 3,7 | 3,9 | 3,6 |
| | Baguim dos Covões (BACv) | 3,2 | 3,7 | 3,8 | 3,8 |

A – Julho 2004 / B – Julho 2005 / C – Setembro 2006

Das análises laboratoriais verificámos (Quadro 2):

a) *Peso (g)* - O peso das peras variou de pequeno (Baguim dos Covões com 67,8g) a muito grande (Marquesinha com 250,7g).

b) *Diâmetro Equatorial e Diâmetro Longitudinal (mm)* - A relação entre o diâmetro longitudinal e o diâmetro equatorial foi superior a 1, com excepção da Marquesinha, da Marmela, da Amêndoa de Silgueiros e da Baguim dos Covões. Com base nesta relação e na configuração espacial, segundo a caracterização feita por Natividade (1932), a maior parte das variedades quanto à forma classificam-se como obovadas e oblongas, com excepção das quatro anteriores que são redondas.

c) *Dureza (kg/0,5cm²)* - A dureza das peras analisadas variou entre 1,5 kg/0,5cm² (Pérola) e 7,1 kg/0,5cm² (Santo António).

d) *Índice refractométrico (° Brix)* - O índice refractométrico em todas as variedades foi superior a 12 e apenas em duas foi inferior a 13: Rabiça e Baguim dos Covões. A Santo António, a Delícia e a Formiga de Ansião registaram valores muito elevados.

e) *Acidez (gL⁻¹ de ácido málico)* - A acidez variou entre 1,2 gL⁻¹ (Marmela) e 5,6 gL⁻¹ (Santo António).

Quadro 2. Resultados das análises laboratoriais

| | | Peso | φ equat | φ long | Dureza | IR | Acidez |
|---|----------------------------|-------|---------|--------|--------|------|--------|
| A | S. António (SA) | 147,0 | 59,5 | 90,4 | 7,1 | 16,0 | 5,6 |
| | Delícia (De) | 110,2 | 55,8 | 59,5 | 4,4 | 15,2 | 2,7 |
| | Rabiça (Ra) | 99,0 | 54,8 | 62,2 | 3,0 | 12,5 | 3,2 |
| B | Pérola Leiria (PL) | 94,3 | 50,5 | 70,9 | 3,3 | 13,8 | 2,1 |
| | Pérola (Pe) | 87,4 | 50,5 | 67,4 | 1,5 | 14,0 | 1,8 |
| C | Formiga de Ansião (FA) | 185,7 | 74,3 | 80,9 | 4,4 | 15,5 | 3,2 |
| | Marquesinha (Mar) | 250,7 | 78,8 | 67,9 | 3,8 | 14,3 | 5,0 |
| | Marmela (Mam) | 246,4 | 82,7 | 74,8 | 3,5 | 13,1 | 1,2 |
| | Rocha (Ro) | 144,1 | 63,6 | 78,7 | 4,3 | 14,8 | 1,8 |
| | Pão (Pa) | 171,5 | 76,7 | 82,9 | 3,3 | 14,8 | 2,7 |
| | Formiga de Coimbra (FC) | 174,1 | 64,3 | 73,0 | 6,1 | 13,7 | 2,7 |
| | Amêndoa de Silgueiros (AS) | 91,3 | 56,6 | 55,5 | 4,5 | 14,5 | 2,2 |
| | Baguim dos Covões (BACv) | 67,8 | 50,5 | 49,7 | 5,4 | 12,7 | 3,3 |

A – Julho 2004 / B – Julho 2005 / C – Setembro 2006

Da análise do poder de conservação entre a variedade Marmela, que se mostrou com grande aceitação pelos potenciais consumidores e a Rocha, tão consumida entre nós, verificámos que a Marmela teve um comportamento semelhante à Rocha (Figura 3).

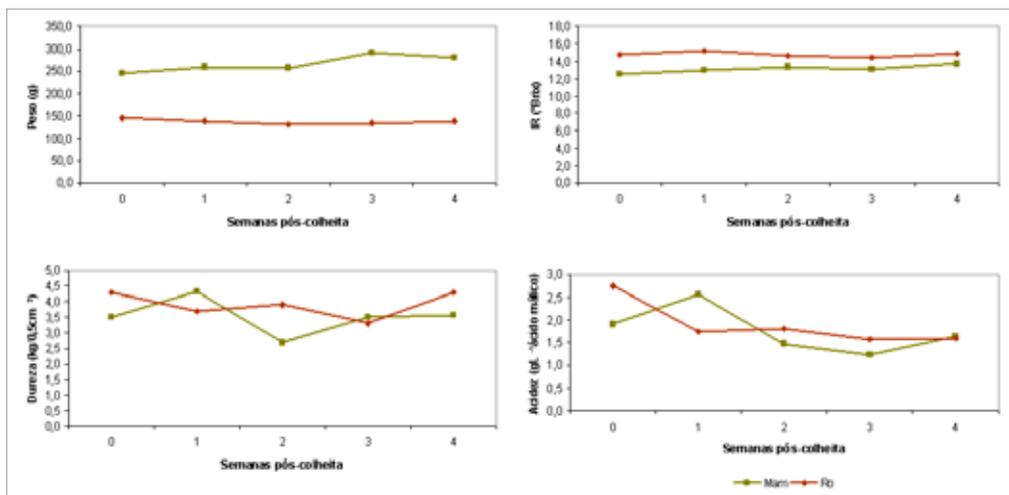


Figura 3. Comportamento das variedades Marmela e Rocha em pós-colheita

Os frutos apresentaram o peso mais ou menos constante, mantendo-se firmes, registaram ligeiros acréscimos de IR e ligeiros decréscimos de acidez o que parece indicar que quando conservada a temperaturas baixas os processos metabólicos são inibidos tornando o amadurecimento mais lento.

Considerações finais

Descodificar o gosto dos consumidores parece-nos ser tarefa árdua, pois nem sempre se encontra relação entre as preferências e os resultados analíticos.

Duma maneira geral os potenciais consumidores preferiram peras com peso superior a 100g. Mas, para o aspecto não contribui só o peso e a forma dos frutos, visto que algumas variedades eram semelhantes nestes parâmetros e apresentaram resultados diferentes. A cor, as pontuações e a dispersão da carepa poderão também pesar na apreciação.

No que se refere ao sabor as preferências recaíram nos frutos com teores de ácido málico inferiores a 3gL^{-1} . Quanto à doçura não encontramos relação com o IR, mas um fruto com uma relação açúcar/ácido elevada parece ser o preferido, como foi o caso da variedade Marmela.

Relativamente à textura não encontramos nenhuma relação directa com a dureza, ao contrário do que já tínhamos observado em anteriores trabalhos, quando estudámos as variedades precoces (Franco *et al.*, 2005). A Marmela obteve a melhor cotação com uma dureza de $3,52\text{kg}/0,5\text{cm}^2$, pelo contrário, a Pão foi a pior classificada com

3,30kg/0,5cm² de dureza. Outros factores como a presença ou ausência de granitado, ser ou não fundente poderão influenciar os provadores.

Quanto ao aroma Borges (1999) refere-se à pêra Marmela como muito perfumada, característica que pensamos que influenciou a boa cotação desta variedade no que se refere a este parâmetro.

Nas circunstâncias em que a Marmela foi avaliada (colheita de Setembro de 2006) mostrou-se como sendo uma variedade promissora, pelo que, analisámos o seu comportamento em conservação e, também, aqui se mostrou interessante, pois evidenciou processos metabólicos não muito acelerados que conduzem a maturações mais lentas.

Reconhecer as peras da variedade Marmela parece, pois, importante (Figura 4):



Figura 4. Aspecto da pêra da variedade Marmela

Fruto grande, de cor verde ligeiramente matizado raiado de vermelho na face voltada para o sol, de forma arredondada e com sépalas divergentes. Frequentemente sem carepa mas quando presente manifesta-se apenas na base ou na fossa apical, e apresenta pontuações evidentes. Têm pedúnculo curto, carnudo na base e rígido.

Pelo trabalho realizado ao longo destes três anos constatámos que existem variedades portuguesas, ou tidas como tal, que se apresentam como potenciais agentes de diversificação do mercado das frutas.

Do nosso ponto de vista, em futuros trabalhos, deverão ser estudadas as variedades mais promissoras sob os diferentes parâmetros da qualidade, tendo em vista a sua introdução nos hábitos alimentares dos portugueses.

Agradecimentos

Aos Auxiliares Agrícolas da DRAPC que colaboraram na manutenção das colecções de macieiras e pereiras.

Fátima Duarte - Auxiliar Técnica do Laboratório do Departamento de Fitotecnia da ESAC.

Isabel Nogueira e Miriam Lopes - Estagiárias que desenvolveram Trabalhos de Fim de Curso no âmbito do Projecto Agro 740.

Referências bibliográficas

- Almeida, D. (2004), Elaboração da qualidade de frutas e de hortaliças. Maturação e Pós-colheita. 535, 27-37.
- Borges, P. A. T. C. (1999), Pesquisa Bibliográfica sobre Variedades Regionais de Pomóideas. U.T.A.D. Vila Real.
- CEMAGREF. (1998), La qualité gustative des fruits. Méthodes pratiques d'analyse.
- Gil, M. I. (2003), Calidad y seguridad de productos vegetales. Maduración y Post-recolección de Frutas y Hortalizas. Biblioteca de Ciências. CSIC. Madrid. 195-2001.
- Franco, J., Melo, F., Guilherme, R., Neves, N., Curado, F. (2005), A apetência dos consumidores portugueses por Peras regionais precoces. Actas do V Congresso Ibérico de Ciências Hortícolas; IV Congresso Iberoamericano de Ciências Hortícolas, vol. 2, 137-143.
- G.P.P.A.A. (Gabinete de Planeamento e Política Agro-Alimentar). (2005), Anuário hortofrutícola 2004/2005. Instituto regulador dos Mercados Agrícolas e de Indústria Agro-Alimentar. Lisboa. 28-29.
- Lespinasse, N., Scandella, D., Vaysse, P., Navez, B. (2002), Mémento évaluation sensorielle des fruits et légumes frais. Ctifl (Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes). Paris.
- M.A.D.R.P. (Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas). (2000), Fruta e Produtos Hortícolas, Produção, Comercialização e Qualidade. Lisboa.
- Natividade, V. (1932), Métodos de caracterização das variedades de peras portuguesas ou tidas como tais. 2º Congresso Nacional de Pomologia. Realizado em Alcobaça em Setembro de 1926. Tese IV. Ministério da Agricultura. Alcobaça.
- Pinon, L. K. (1998), Une traduction «scientifique» de la satisfaction. L'Arboriculture Fruitière. 521, 24-27.

O CONSENTIMENTO A PAGAR DOS CONSUMIDORES PELOS ATRIBUTOS DE QUALIDADE DA PÊRA ROCHA: METODOLOGIA DOS MERCADOS EXPERIMENTAIS

Alexandra Seabra Pinto, António Fragata, Pierre Combris e Eric Giraud-Héraud

Resumo

Neste trabalho utilizou-se a metodologia dos mercados experimentais para avaliar a importância da informação veiculada pelos atributos de qualidade da pêra Rocha no consentimento a pagar dos consumidores. Realizou-se uma experiência cujo objectivo foi compreender o papel dos sinais de qualidade na transmissão de informação sobre diferentes atributos de qualidade. Para a experiência foram seleccionados 74 consumidores regulares de pêra Rocha que avaliaram quatro produtos distintos: uma pêra Rocha convencional, uma pêra Rocha com marca de distribuidor e duas peras Rocha DOP em diferentes estados de maturação. Os consumidores avaliaram os frutos e atribuíram os respectivos preços de revelação do seguinte modo: primeiro, numa situação de prova “cega”; de seguida, numa situação de avaliação do aspecto e da marca da pêra; posteriormente, numa situação de informação sobre as características dos frutos (segurança alimentar, qualidade e origem); e por último, numa situação em que já tinham toda a informação sobre os produtos e após uma prova sensorial. Os principais resultados mostraram que o atributo segurança alimentar influenciou instantaneamente o consentimento a pagar dos consumidores. Contudo, verificou-se que o consentimento a pagar do atributo sabor foi superior ao do atributo segurança alimentar; o sabor foi o atributo mais importante na definição do comportamento de escolha dos consumidores.

Introdução

Hoje em dia os consumidores de frutos frescos têm à sua disposição uma gama variada de produtos. Esta diversidade resulta de, nos últimos anos, terem surgido no mercado novas cultivares e frutos com origens e aspectos diferentes e produzidos segundo modos de produção distintos. Os frutos são apresentados aos consumidores com diferentes sinais de qualidade e marcas. Normalmente os consumidores estão dispostos a pagar um preço mais elevado por um produto se este tiver os atributos que procuram. A valorização dos produtos por parte dos consumidores liga-se à informação que lhes é disponibilizada.

Neste trabalho descreve-se uma experiência que se desenvolveu segundo um protocolo baseado na teoria dos mercados experimentais. O seu objectivo foi compreender como os diferentes atributos de qualidade dos frutos influenciam o consentimento a pagar dos consumidores (CPC). Tomou-se como exemplo o sector da pêra Rocha em Portugal e aplicou-se o referido protocolo tanto aos frutos não certificados como aos certificados. Para estes últimos, o objectivo da experiência foi compreender o papel de dois tipos de sinais de qualidade na transmissão de

informação sobre os atributos aos consumidores: i) uma marca de produtores com uma denominação de origem e ii) uma marca de uma empresa de distribuição com um sinal de qualidade. Um dos resultados mais importantes da experiência foi constatar que os consumidores valorizaram os sinais que veicularam a informação sobre “segurança alimentar”; contudo, essa valorização foi inferior à imputada aos atributos sensoriais, pois os consumidores não quiseram comprometer o sabor dos frutos.

Metodologias de avaliação do consentimento a pagar dos consumidores

Estudos recentes revelaram que os consumidores estão dispostos a valorizar diferentemente os atributos de qualidade dos produtos e a informação por eles veiculada.

A aplicação da metodologia do consentimento a pagar à avaliação das preferências dos consumidores permite medir a valorização ex-ante, ou seja, os valores monetários atribuídos no momento em que os consumidores efectuam as suas escolhas. Os investigadores que utilizam esta metodologia medem o consentimento a pagar a partir da informação dos mercados ou através de dois tipos de métodos: de declaração e de revelação das preferências dos consumidores.

Nos estudos que se debruçam sobre as preferências declaradas pelos consumidores, e que utilizam “inquéritos de declaração de escolha”, são avaliados novos e/ou inexistentes atributos do produto e, geralmente, os consumidores são convidados a realizar as suas escolhas numa sequência de diferentes cenários. Os valores imputados aos atributos são estimados com base nos resultados obtidos nos diferentes cenários de escolha.

Os métodos de revelação de preferências são aqueles que medem as preferências dos consumidores em situações reais de escolha e de custos, obtendo-se, dessa forma, o consentimento a pagar dos consumidores pelos diferentes atributos.

Os mercados experimentais (ME) enquadram-se nos métodos de revelação de preferências e caracterizam-se por utilizarem incentivos económicos reais. Os métodos que têm esta característica são denominados de “métodos de incitação do consentimento a pagar” (Alfnes *et al.*, 2006). Os ME permitem controlar o tipo de informação que é transmitida aos consumidores e os momentos em que essa transmissão ocorre. Igualmente, permitem observar as alterações que se verificam no comportamento de licitação (Shogren *et al.*, 1999).

Vários estudos utilizaram os ME com o objectivo de conhecerem o CPC para diferentes atributos de qualidade. Exemplos de alguns destes trabalhos são os de Melton *et al.* (1996) que estudaram a carne de porco fresca e concluíram que atributos de procura como o aspecto afectam o CPC. Igualmente, Lange *et al.* (2002) utilizaram os ME para avaliar o CPC por champanhes com diferentes rótulos. Recentemente, Lund *et al.* (2006) aplicaram os ME para medir os valores monetários atribuídos pelos consumidores à frescura das maçãs. Outros estudos como os de Lusk *et al.* (2001) e de Umberger, *et al.* (2004) usaram os ME para quantificaram os valores monetários imputados aos atributos de experiência como o sabor de carne de bovino.

A avaliação do CPC por diferentes atributos da segurança alimentar é uma análise que tem vindo a interessar os economistas agrícolas. Os primeiros trabalhos sobre este assunto, geralmente, utilizavam as “avaliações contigentes” (método de declaração de preferências) para obter os respectivos valores monetários. Alguns destes estudos

centraram-se na redução dos riscos de pesticidas nos alimentos (Buzby *et al.*, 1998) e outros na redução dos riscos de agentes patogénicos (Henson, 1996).

Autores como Enneking (2004) utilizaram outro método de declaração de preferências, as “experiências de escolha”, para calcular o CPC por diferentes atributos de segurança alimentar. O autor concluiu que os valores de CPC variam significativamente segundo a informação que se encontra na marca e que o sinal de qualidade influencia o comportamento de escolha dos consumidores. Alfnes *et al.* (2003) usaram as “experiências de escolha” para analisar as preferências dos consumidores noruegueses por carne oriunda do mercado interno, do mercado de importação e por carne produzida com hormonas.

A natureza hipotética dos métodos de declaração de preferências limitou a avaliação do CPC por atributos de segurança alimentar. Assim, desde a década de noventa que os procedimentos da economia experimental, nomeadamente os ME, são utilizados na avaliação das preferências dos consumidores por diferentes atributos de confiança. Roosen *et al.* (1998) e Rozan *et al.* (2004) avaliaram a redução dos riscos associados aos pesticidas. Hayes *et al.* (1995) estudaram diferentes riscos ligados a doenças alimentares e Shogren *et al.* (1999) aplicaram os ME à avaliação do CPC por alimentos irradiados.

Neste trabalho considerou-se que o consumidor faz escolhas entre os diferentes atributos de qualidade. Seguiu-se a tese de Grunert (2005) e considerou-se que a importância que os consumidores atribuem aos diferentes atributos varia no tempo. De acordo com o autor citado, é possível, num determinado momento, que a importância dada aos atributos de confiança seja transferida para os atributos de experiência. Por exemplo, antes de se consumir um alimento, os atributos “sabor” e “saudável” têm a mesma importância, podendo alterar-se logo após o seu consumo. Os consumidores provavelmente darão uma importância diferente ao sabor, uma vez que este foi testado. O mesmo já não acontece com o atributo “saudável” que continua a ser intangível e a sua avaliação baseada em informação.

Os trabalhos em ME como os de Melton *et al.* (1996) mostraram que a avaliação das preferências dos consumidores por um qualquer alimento fresco baseada apenas no aspecto do produto, sem que este seja provado, é irrealista. Hobbs *et al.* (2006) chegaram à mesma conclusão quando avaliaram o CPC por dois tipos de carne com níveis de garantia de qualidade diferentes. Os resultados obtidos, após utilizarem os ME, revelaram que os consumidores fizeram uma escolha entre sabor e métodos de produção, preferindo não comprometer a sua experiência de consumo.

Desenho experimental para avaliação do consentimento a pagar

Na experiência que se realizou, o mecanismo de incitação utilizado foi o mecanismo BDM (Becker-DeGroot-Marschak, 1964), também conhecido por “mecanismo de lotaria”. O seu objectivo é incitar os participantes no ME a revelarem o preço mais elevado que estão dispostos a pagar pelo produto. Recentemente, este mecanismo foi utilizado para avaliar a diferenciação da qualidade dos produtos (Lusk *et al.*, 2001) e o CPC por produtos não geneticamente modificados (Noussair *et al.*, 2004). O mecanismo BDM é teoricamente idêntico ao “mecanismo de segundo preço” (Vickrey, 1961). Em ambos, a estratégia principal é obter os preços de reserva individuais valores que são independentes dos preços de mercado. Nos dois mecanismos, os participantes na experiência são incitados a revelarem as suas verdadeiras preferências.

Participantes na experiência

A experiência realizou-se no concelho de Oeiras. Os 74 participantes seleccionados foram recrutados a partir de um inquérito respondido pelo telefone e a selecção dos participantes ocorreu segundo o cumprimento de três requisitos: consumir peras pelo menos três vezes por semana, participar regularmente nas compras de alimentos e ser consumidor regular de pêra Rocha. A experiência teve oito sessões e o número de participantes em cada sessão variou de cinco a catorze pessoas.

Produtos

Para a experiência foram escolhidos quatro tipos de peras Rocha seleccionadas com base em diferenças nos atributos intrínsecos e sinais de qualidade extrínsecos: uma pêra Rocha convencional sem sinal de qualidade (P1), uma pêra Rocha com marca de distribuidor (P2) e duas peras com a mesma DOP (P3 e P4), mas com níveis de maturação diferentes.

Quadro 1. Características das peras

| Código | Designação | Sinal Qualidade | Aspecto (cor) | Taxa açúcar (°Brix ²) | PI ³ | Preço de Mercado ⁴ (€) |
|--------|----------------------------------|------------------|---------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------------------------|
| P1 | Pêra Rocha convencional | não | Amarelo | 14 | não | [0.68; 0.89] |
| P2 | Pêra Rocha marca de distribuidor | Marca | Amarelo | 13 | sim | [1.02; 1.23] |
| P3 | Pêra Rocha DOP | DOP ¹ | Amarelo | 13 | sim | [1.10; 1.50] |
| P4 | Pêra Rocha DOP | DOP ¹ | Verde | 11 | sim | [1.10; 1.50] |

¹ DOP: Denominação de Origem Protegida

² Graus Brix: equivalente à percentagem de açúcar existente na pêra

³ PI: Protecção Integrada

⁴ Fonte de obtenção dos preços: <http://www.gppaa.min-agricultura.pt/cot/2006/iVeg.html>, semana de 6 a 12/11/2006; Pêra*Rocha*SE*65-70mm; (I): DOP e (II): Convencional (preço*36%)

Os valores médios de °Brix para os quatro tipos de peras foram: 14° para P1; 13° para P2 e P3; 11° para P4 (Quadro 1). A selecção homogénea de quatro grupos de peras realizou-se com o apoio de investigadores e técnicos do departamento de fisiologia vegetal da Estação Agronómica Nacional (EAN), com experiência em análise sensorial e caracterização físico-química dos frutos (conteúdo em açúcares, textura e cor dos frutos).

Protocolo da experiência

As sessões decorreram numa sala do centro de formação da EAN, entre 6 e 12 de Novembro de 2006. Nesse período, as quatro categorias de pêra Rocha seleccionadas estavam disponíveis no mercado.

Antes de se dar início à experiência, transmitiu-se aos participantes um conjunto

de informação relativa à forma como a experiência ia decorrer. Cada uma das partes da experiência foi descrita e exemplificou-se, com repetição, o funcionamento do mecanismo BDM. Referiu-se ainda que era de todo o interesse do participante revelar a sua verdadeira preferência no seu preço de reserva. Os participantes ensaiaram o mecanismo através da participação numa venda de peras de pequeno calibre (um tamanho de pêra que não foi avaliado na experiência).

A experiência consistiu numa fase de avaliação seguida de uma fase de venda. Durante a fase de avaliação, os participantes avaliaram os quatro tipos de pêra Rocha em quatro diferentes situações de informação. Em cada situação, os participantes avaliaram, em simultâneo, os quatro tipos de pêra e completaram um questionário indicando se queriam comprar ou não um quilograma de cada tipo de pêra; no caso afirmativo teriam que dizer qual o máximo preço que estavam dispostos a pagar por esse quilograma (preço de reserva). Os questionários foram recolhidos no final de cada situação.

A etapa de avaliação teve quatro momentos distintos correspondentes às quatro situações de informação: (i) “prova cega”; (ii) avaliação visual e ao tacto; (iii) transmissão de informação adicional; (iv) degustação na presença de toda informação.

No primeiro momento, - situação S1, os participantes receberam quatro pequenos copos de plástico, identificados com letras diferentes, cada um contendo três pedaços do mesmo tipo de pêra. Os participantes apenas tinham o conhecimento da variedade de pêra em análise. Após realizarem a prova, os participantes tiveram que indicar a sua intenção de compra e o respectivo preço de reserva, tal como explicado anteriormente.

Na situação S2, foi entregue a cada participante quatro frutos respeitantes a cada um dos quatro tipos de pêra. Três deles foram identificados com os respectivos sinais de qualidade: P2 – marca de distribuidor e P3 e P4 – marca de produtor. Nesta situação, os participantes puderam visualizar e tocar nos frutos e também examinar os respectivos sinais.

Na situação S3, foi transmitida informação relativa à garantia de qualidade, origem e segurança alimentar de cada um dos frutos. No entanto, antes de se proceder à transmissão da informação, solicitou-se aos participantes que respondessem a algumas questões por forma a controlar-se os respectivos conhecimentos sobre esses atributos de qualidade. As questões foram explicadas e transmitiram-se algumas informações sobre práticas de protecção integrada. As respostas foram dadas numa Tabela e os participantes tinham três alternativas de resposta: “sim”, “não” e “não sei”. Depois de terem respondido, foi distribuído a cada participante outra Tabela, com as mesmas questões, mas com as respostas correctas. Após compararem as suas respostas com a respectiva correcção, foi-lhes pedido que avaliassem os quatro tipos de peras.

No final da primeira etapa da experiência, correspondente à situação S4, os participantes puderam provar cada uma das peras. Após esta degustação e já detentores de toda a informação sobre cada um dos tipos de pêra, voltaram a avaliar os frutos.

Durante a última fase da experiência, fase de venda, cada participante teve a possibilidade de retirar aleatoriamente de uma urna uma bola identificada com uma combinação de situação de informação e tipo de pêra (no total existiam dezasseis combinações). Posteriormente, foi-lhes solicitado que retirassem uma bola de uma outra urna que continha trinta bolas sinalizadas com preços que variavam entre 0,20€

e 2,00€. Após esta etapa, comparou-se o preço de reserva atribuído pelo participante e respeitante à combinação saída aleatoriamente, com o preço retirado da urna. Três situações puderam ocorrer: o preço de reserva do participante era igual, superior, ou, então, inferior ao preço retirado da urna. Nas duas primeiras hipóteses, o participante tinha que comprar um quilo da pêra ao preço retirado da urna. Na última, o participante não tinha oportunidade de comprar um quilo de pêra.

Resultados obtidos

Preços de reserva e situações de informação

Com a experiência obtiveram-se 1184 preços de reserva: 74 participantes x 4 situações de informação x 4 tipos de pêra. A figura 1 permite conhecer o preço de reserva

Médio atribuído a cada tipo de pêra (inclui os valores zero), para um intervalo de confiança de 95%.

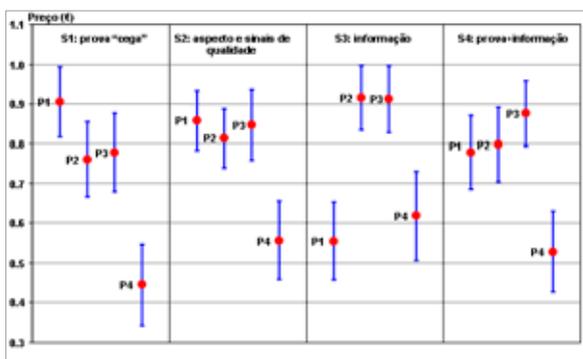


Figura 1. Preço de reserva médio atribuído pelos consumidores a cada tipo de pêra Rocha

Nas condições de “prova cega” (situação S1), a pêra Rocha convencional obteve um preço de reserva médio de 0.91€, valor superior aos preços médios das peras P2 e P3 (+0.14€ e +0.13€, respectivamente, com $P < 0.005$ para ambos os casos) e maior ainda que o preço médio de P4 (+0.46€, $P < 0.0001$). Importa notar que a pêra P1 foi a que apresentou a maior taxa de açúcar (ver tabela 1). Igualmente se verificou que após a “prova cega”, os participantes estiveram dispostos a pagar mais pelas peras P2 e P3 do que pela pêra P4 (+ 0.32€ e + 0.33€ respectivamente, $P < 0.0001$).

Com base no referido anteriormente e realçando que os preços médios atribuídos a P2 e P3 (com idênticas taxas de açúcar) não foram significativamente diferentes, pôde dizer-se que a evolução dos preços acompanhou a das taxas de açúcar. Assim, foi possível concluir que os participantes foram sensíveis às variações nas características sensoriais e ajustaram o seu consentimento a pagar de acordo com essas variações.

Na situação S2, os participantes avaliaram o aspecto dos frutos e examinaram os sinais de qualidade das peras P2, P3 e P4. As diferenças entre as médias dos preços de reserva destes três tipos de pêra revelaram que os sinais de qualidade não tiveram qualquer impacto no CPC. Esta conclusão assentou no seguinte: as médias dos

preços de reserva para P1 (sem sinal de qualidade), P2 e P3 (com sinais de qualidade diferentes) não diferiram significativamente. Mais ainda, o preço de reserva médio de P4 foi significativamente mais baixo que o de P3 (-0.29€, P<0.0001) e ambos os tipos de pêra tinham o mesmo sinal de qualidade.

A diferença mais visível entre P4 e os outros tipos de pêra foi na cor; P4 encontrava-se mais verde. Esta diferença de cor foi tomada em consideração pelos participantes aquando da avaliação do seu estado de maturação. Novamente, os resultados revelaram a importância do estado de maturação na escolha dos consumidores.

Importa dizer que não houve qualquer correspondência directa entre as situações S1 e S2: as peras foram apresentadas com códigos diferentes, não necessariamente pela mesma ordem, e os participantes receberam pedaços de pêra na situação S1 e frutos inteiros na situação S2.

A situação de informação seguinte, S3, permitiu concluir que os consumidores desconheciam a existência de práticas da protecção integrada. Este desconhecimento foi largamente responsável pela fraca taxa de resposta à informação transmitida pelos sinais de qualidade. Nesta situação, procurou-se averiguar sobre alguns conhecimentos dos consumidores e para isso pediu-se-lhes que respondessem a um simples questionário. Para cada tipo de pêra, os participantes tiveram que responder a três questões sobre garantias de qualidade, origem e segurança alimentar (associado às práticas de protecção integrada).

O quadro 2 mostra a distribuição de respostas para cada uma dessas garantias. As respostas correctas estão a “bold” e as percentagens sublinhadas são os valores que revelam que apenas uma minoria de participantes estava bem informado quanto a uma das garantias transmitida pelos sinais de qualidade.

Quadro 2. Conhecimentos sobre as garantias oferecidas pelas peras

| | Garantia de qualidade | | | Garantia de origem | | | Garantia de segurança | | |
|-------------------------------|-----------------------|--------------|---------|--------------------|--------------|---------|-----------------------|-------------|---------|
| | Sim | Não | Não sei | Sim | Não | Não sei | Sim | Não | Não sei |
| P1 | | | | | | | | | |
| Pêra Rocha convencional | 41.9% | 16.2% | 41.9% | 58.9% | 1.4% | 39.7% | 20.5% | 8.2% | 71.2% |
| P2 | | | | | | | | | |
| Pêra Rocha Sinal distribuidor | 51.4% | 21.6% | 27.0% | 41.1% | 15.1% | 43.8% | 49.3% | 2.7% | 47.9% |
| P3 | | | | | | | | | |
| Pêra Rocha Sinal produtor | 74.0% | 6.8% | 19.2% | 89.2% | 0.0% | 10.8% | 47.9% | 2.7% | 49.3% |
| P4 | | | | | | | | | |
| Pêra Rocha Sinal produtor | 57.5% | 17.8% | 24.7% | 86.5% | 2.7% | 10.8% | 43.8% | 4.1% | 52.1% |

A informação encontrada no quadro 2 revela que os participantes estavam muito pouco informados quanto à informação de segurança alimentar transmitida pelos sinais de qualidade. Ao observar-se a coluna “garantias de segurança alimentar”, é possível verificar que uma minoria (abaixo dos 50%) considerou que os sinais de qualidade

transmitiam essa informação. Verifica-se ainda que apenas 8.2% dos participantes sabiam que a pêra Rocha convencional não oferecia garantias de segurança alimentar.

Após terem respondido ao questionário, os participantes receberam outros quadros com as mesmas questões, mas com as respostas correctas. Depois uma pequena pausa para comparar as suas respostas com as correctas, foi-lhes solicitado que avaliassem os quatro tipos de peras que tinham à sua frente. Como resultado desta nova avaliação, a pêra P1 obteve um preço de reserva médio muito mais baixo que as peras P2 e P3 (- 0.36€, $P < 0.0001$).

O controlo dos conhecimentos dos participantes antes de efectuarem a avaliação dos frutos permitiu obter uma boa estimação dos efeitos da informação relativo às garantias de segurança alimentar fornecida pelos sinais de qualidade. Tal controlo, revelou que uma maior comunicação veiculada pelos sinais permitiria aumentar a sua reputação. Contudo, importa notar que, nesta situação, mesmo os participantes mais informados não atribuíram um preço à pêra P4 superior ao das peras P2 e P3 (- 0.30€, $P < 0.0001$), o que sugere ter existido uma arbitragem entre garantia de segurança alimentar e qualidade sensorial. Os resultados obtidos na situação S4 permitiram reforçar esta ideia, pois os participantes, na presença de toda a informação sobre os sinais de qualidade e após voltarem a provar as peras, avaliaram os quatro tipos de pêra com base nas características sensoriais e não nos sinais de qualidade.

O preço de reserva médio para a pêra P4 manteve-se significativamente mais baixo que os preços para P1, P2 e P3 (- 0.25€, - 0.27€, - 0.35€ respectivamente, $P=0.0001$ ou menor). Mais ainda, os preços de reserva médios para P1, P2 e P3 não diferiram significativamente. Isto levou a prever que o melhor sabor da pêra P1 compensou a ausência de garantias de segurança alimentar.

Efeitos da informação no consentimento a pagar dos consumidores

Os resultados obtidos em cada situação de informação permitiram constatar que na avaliação dos consumidores se estabeleceu uma complexa rede de relações entre sabor e segurança alimentar. É de notar que o maior preço de revelação médio obtido (0.91€), foi para a pêra P1 na situação S1 e para as peras P2 e P3 na situação S3.

No primeiro caso, os consumidores revelaram o seu preço de reserva após uma “prova cega”, não tendo qualquer tipo de informação sobre a origem e as práticas de produção. Tal como era esperado, os participantes preferiram a pêra mais doce. No entanto, o preço de reserva médio de 0.91€ (atribuído a P1) foi significativamente superior ao obtido em situações que se aproximam das condições reais de compra, isto é, quando os participantes podiam apenas observar os frutos e os respectivos sinais de qualidade. Este resultado permitiu prever que os produtores de pêra provavelmente poderão aumentar o preço dos frutos maduros se conseguirem garantir aos consumidores essa característica e informá-los através de uma certificação específica do tipo “maturação garantida”.

No segundo caso, os participantes revelaram o seu preço de reserva sem terem provado as peras, no entanto, tinham informação sobre as práticas de produção e respectivas garantias associadas. Novamente, esta situação difere da que ocorre em condições de compra reais (tendo em linha de conta o desconhecimento dos consumidores sobre o real significado dos sinais de qualidade). Na situação S2, como a

garantia de segurança alimentar foi insuficientemente veiculada através dos sinais, foi possível estimar diferenças no consentimento a pagar por uma pêra segura e uma não segura. A ausência de garantias sanitárias para a pêra P1 explicou o decréscimo no respectivo preço de reserva médio, pois esse preço, na situação S3, foi 0.30€ inferior ao preço obtido na situação S2 ($P < 0.0001$).

É importante notar que a transmissão da informação sobre práticas de protecção integrada aumentou o preço de reserva médio da pêra P2 (+ 0.10€, $P = 0.0003$) e da pêra P3 (+ 0.07€, $P = 0.05$). Importa ainda dizer que a garantia da origem (ou ausência dessa garantia no caso da marca de distribuidor) não pareceu ter algum efeito específico comparativamente ao que ocorreu com a garantia de segurança alimentar.

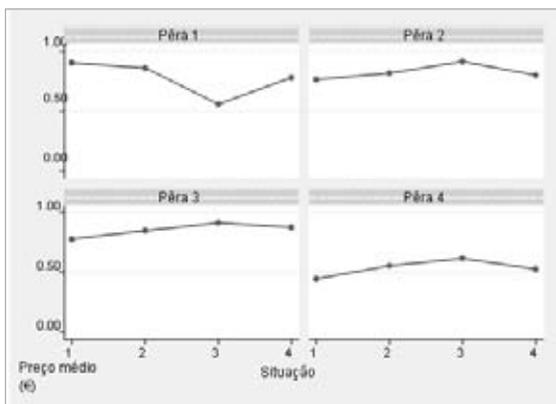


Figura 2. Evolução dos preços de reserva médios por situação de informação e tipo de pêra

Com o objectivo de avaliar a importância dos atributos sabor e segurança alimentar no CPC, procurou compreender-se a evolução dos preços de reserva médios para cada tipo de pêra ao longo da experiência. A figura 3 mostra essa evolução para cada tipo de pêra e situação de informação. A evolução do preço de reserva médio para P1 começa com o valor de 0.91€ na situação S1 e decresce para 0.86€ na situação S2. No momento em que os consumidores foram informados da ausência de garantias de segurança alimentar, o preço de P1 decresceu abruptamente para 0.56€. A evolução inverteu-se quando os participantes voltaram a provar as peras (situação S4), tendo o preço de reserva médio de P1 aumentado de 0.55€ para €0.78 ($P < 0.0001$). Os participantes avaliaram positivamente o sabor desta pêra, mesmo não oferecendo garantias de segurança alimentar.

A evolução dos preços de reserva médio para as outras peras seguiu um percurso idêntico, ou seja, de acordo com a informação transmitida aos participantes. Os sinais de qualidade (do distribuidor e do produtor) levaram ao crescimento dos preços de reserva médios após a situação de “prova cega”. Contudo, este resultado só teve significado para a pêra P4, cujo preço cresceu de 0.11€, entre a situação S1 e a situação S2 ($P = 0.02$). No momento em que os participantes foram informados sobre as garantias de segurança alimentar associadas aos sinais de qualidade, o respectivo consentimento a pagar aumentou visivelmente. Ao compararem-se as situações S1 e S3, observou-se que o preço de reserva médio cresceu de 0.15€ ($P = 0.0004$) para P2, 0.13€ ($P = 0.008$) para P3 e 0.17€ ($P = 0.001$) para P4. Contrariamente ao que aconteceu para

P1, os preços de reserva médios de P2, P3 e P4 decresceram na situação S4. Estes resultados permitiram afirmar que os participantes deram uma maior importância ao “sabor” do que à “segurança alimentar”.

A evolução dos preços de reserva médio para as outras peras seguiu um percurso similar, ou seja, de acordo com a informação transmitida aos participantes. Os sinais de qualidade (do distribuidor e do produtor) levaram ao crescimento dos preços de reserva médios após a situação de “prova cega”. Contudo, este resultado só teve significado para a pêra P4, cujo preço cresceu de 0.11€, entre a situação S1 e a situação S2 ($P = 0.02$). No momento em que os participantes foram informados sobre as garantias de segurança alimentar associadas aos sinais de qualidade, o respectivo consentimento a pagar aumentou visivelmente. Ao compararem-se as situações S1 e S3, observou-se que o preço de reserva médio cresceu de 0.15€ ($P = 0.0004$) para P2, 0.13€ ($P = 0.008$) para P3 e 0.17€ ($P = 0.001$) para P4. Contrariamente ao que aconteceu para P1, os preços de reserva médios de P2, P3 e P4 decresceram na situação S4. Estes resultados permitiram afirmar que os participantes deram uma maior importância ao “sabor” do que à “segurança alimentar”.

Conclusão

Este trabalho foi um primeiro contributo para a redução da falta de informação no mercado da pêra. Os resultados da experiência revelaram que os consumidores estão dispostos a pagar mais por peras maduras e por melhores garantias de qualidade

associadas aos métodos de produção, nomeadamente a redução ou a ausência de pesticidas. Estes resultados revelaram importantes implicações nas estratégias das empresas, tanto ao nível da produção como da comercialização e ainda na transmissão da qualidade dos produtos aos consumidores.

Contudo, os resultados não revelaram diferenças estatisticamente significativas entre o CPC por peras com DOP e o CPC por peras com marca de distribuidor; o que permitiu prever que a garantia de origem não é muito importante para os consumidores. Em consequência, as empresas terão que associar aos seus esforços em marketing e promoção de uma melhoria na sinalização dos atributos de confiança. Terão que o fazer, não só porque o CPC por produtos produzidos com menos pesticidas aumenta, mas também porque a ausência de informação quanto às garantias de segurança alimentar faz decrescer abruptamente o CPC.

Na verdade, os resultados a que se chegou sustentam a tese defendida por Fox et al. (2002) que consideram que a ausência de informação tem um efeito negativo no CPC. Deste modo, uma sinalização do tipo que é transmitida pelos produtos biológicos poderia melhorar os resultados futuros dos produtores.

Na realidade, os resultados da experiência sugeriram que o consumidor não está disposto a comprometer o sabor em função da segurança alimentar. Mesmo quando os consumidores estão bem informados sobre a segurança dos produtos, eles escolhem os produtos que têm melhor sabor. Este resultado é de uma grande importância prática, visto que um grande número de marcas e sinais de qualidade não diferenciam os atributos dos produtos dos métodos de produção. Por exemplo, em França, o logotipo “Label Rouge” sinaliza a qualidade sensorial, mas não transmite qualquer informação sobre a origem do produto ou a forma como foi produzido (biológico ou produção integrada, por

exemplo). Em oposição, o sinal de qualidade francês “Appellation d’Origine Contrôlée” garante a origem do produto, mas este sinal não transmite nenhuma garantia quanto à qualidade sensorial e aos aspectos ambientais. O mesmo se verifica com o sinal “agricultura biológica” que apenas aponta para aspectos ambientais e transmite algumas garantias de segurança alimentar, mas não garante um elevado nível de qualidade sensorial.

Referências bibliográficas

- Alfnes, F. and Rickertsen K. (2003), European consumers' willingness to pay for U.S. Beef in Experimental Auction Markets. *American Journal of Agricultural Economics*. 85(2):396-405.
- Alfnes, F. and Rickertsen, K. (2006), Experimental Methods for the Elicitation of Product Value in Food Marketing Research. Forthcoming as Chapter 11 In: Asche, F. (ed.), *Primary industries facing global markets: The supply chains and markets for Norwegian food*. Univesitetsforlaget.
- Becker, G., DeGroot, M. and Marschak, J. (1964), Measuring Utility by a Single-Response Sequential Method. *Behavioural Science*. 9: 226-232.
- Fox, J., Hayes, D. and Shogren, J. (2002), Consumer preferences for food irradiation: How favourable and unfavourable descriptions affect preferences for irradiated pork in experimental auctions. *Journal of Risk and Uncertainty*. 24:75-9.
- Grunert, K. G. (2005), Food quality and safety: consumer perception and demand. *European Review of Agricultural Economics*. 32 (3): 369-391.
- Hayes, D., Shogren, J., Shin, S.Y. and Kliebenstein, J. (1995), Valuing food safety in experimental auction markets. *American Journal of Agricultural Economics*. 77 (1): 40-53.
- Henson, S. (1996), Consumer Willingness to Pay for Reductions in the Risk of Food Poisoning in theUK. *Journal of Agricultural Economics*. 47 (3): 403-420.
- Hobbs, J.E., Sanderson, K. and Haghiri, M. (2006), Evaluating Willingness-to-Pay for Bison Attributes: An Experimental Auction Approach. *Canadian Journal of Agricultural Economics*. 54: 269-287.
- Lange, C., Martin, C., Chabanet, C., Combris, P. and Issanchou, I. (2002), Impact of the information provided to consumers on their willingness to pay for Champagne: comparison with hedonic scores. *Food Quality and Preference*. 13: 597-608.
- Lund, C. M., Jaeger, S. R., Amos, R. L., Brookfield P. and Harker, F. R. (2006), Tradeoffs between emotional and sensory perceptions of freshness influence the price consumers will pay for apples: results from an experimental market. *Postharvest Biology Technology*. 41: 172-180.
- Lusk, J. L., Fox, J.A., Schroeder, T. C., Mintert, J. and Koochmaraie, M. (2001), In-Store valuation of Steak Tenderness. *American Journal of Agricultural Economics*. 83 (3): 539-550.
- Melton, B., Huffman, W., Shogren, J. and Fox, J. (1996), Consumer Preferences for Fresh Food Items with Multiple Quality Attributes: Evidence from an Experimental Auction of Pork Chops. *American Journal of Agricultural Economics*. 78: 916-923.
- Noussair, Ch., Robin, S. and Ruffeux, B. (2004), Revealing consumers' willingness-to-pay: A comparison of the BDM mechanism and the Vickrey auction. *Journal of Economic Psychology*. 25: 725-741.
- Roosen, J., Hennessy, D.A., Fox, J. A. and Schreiber, A. (1998), Consumers' valuation of insecticide use restrictions: An application to apples. *Journal of Agricultural and Resource Economics*. 23 (2): 367-384.
- Rozan, A., Stenger, A. and Willinger, M. (2004), Willingness-to-pay for food safety: an experimental investigation of quality certification on bidding behaviour. *European Review of Agricultural Economics*. 31 (4): 409-425.
- Shogren, J., Fox, J., Hayes, D. and Roosen, J. (1999), Observed choices for food safety, in retail, survey, and auction markets. *American Journal of Agricultural Economics*. 81 (5): 1192-1199.
- Umberger, W. J. and Feuz, D. M. (2004), The Usefulness of Experimental Auctions in Determining Consumers' Willingness-to-Pay for Quality-Differentiated Products. *Review of Agricultural Economics*. 26 (2): 170-185.
- Vickrey, W. (1961), Counterspeculation, auctions, and competitive sealed tenders. *Journal of Finance*. 16 (March):8-37.

VARIETADES REGIONAIS DE MAÇÃS E PERAS. ESTARÃO OS CONSUMIDORES INTERESSADOS?

Orlando Simões, Jorge Moreira e Isabel Dinis

Resumo

Para avaliar o conhecimento e a apetência dos consumidores por variedades regionais de pomóideas portuguesas, foi efectuado um inquérito em regiões de elevado consumo, Porto, Coimbra e Lisboa, e de grande concentração da produção frutícola, Viseu e Oeste. Posteriormente, foram realizadas provas de variedades regionais de maçãs na Escola Superior Agrária de Coimbra e na Feira Internacional de Lisboa.

Dos resultados obtidos constata-se que maçãs e peras continuam a ser frutas de eleição por parte dos consumidores, sendo o sabor e o aspecto em geral os parâmetros mais referenciados para a sua escolha. Maçãs e peras produzidas em território nacional são claramente preferidas pelos inquiridos. Todavia, apenas a maçã “Bravo de Esmolfe” e a pêra Rocha são reconhecidas como variedades regionais portuguesas.

No que concerne à certificação de maçãs, a maioria dos consumidores denota grande desconhecimento, sendo reconhecida, com pouca expressividade, a DOP Bravo de Esmolfe e a IGP Maçã de Alcobaça. Também a DOP Pêra Rocha do Oeste é reconhecida por um reduzido número de consumidores. Apesar da maioria dos consumidores ter uma ideia formada acerca do modo de produção biológico (MPB), a maioria deles exprime-a através de uma definição genérica associada à “ausência de tratamentos”.

Introdução

Com a modernização da agricultura europeia, a liberalização dos mercados e a alteração dos hábitos de consumo, as variedades regionais de maçãs foram progressivamente esquecidas durante a segunda metade do séc. XX, deixando de integrar os circuitos comerciais. Paralelamente, foram abandonadas práticas agrícolas ancestrais, que garantiam uma produção ambientalmente mais favorável e menos agressiva para a saúde pública.

Não obstante este percurso, assistimos hoje ao surgimento de um novo quadro de referência, pautado por um maior nível de conhecimento e poder aquisitivo por parte dos consumidores, que privilegia o “tradicional”, os produtos regionais e as produções amigas do ambiente, nomeadamente, a produção biológica (Simões *et al.*, 2006 e 2007). De facto, para além da importância da preservação do património genético que as variedades regionais representam, tem-se assistido nos últimos anos a uma revalorização de algumas variedades mais conhecidas, de que é exemplo a maçã Bravo ou a pêra Rocha, no quadro da diversificação e sofisticação do consumo de produtos agro-alimentares. Por outro lado, e também por uma acentuada solicitação da

procura, o modo de produção biológico (MPB) tem-se imposto progressivamente nos sistemas produtivos, constituindo-se como mais uma possibilidade de valorização das variedades regionais.

Neste quadro têm surgido vários programas de recuperação de variedades regionais de macieiras e pereiras. Foram realizadas prospecções no terreno, criadas colecções de germoplasma e realizados vários ensaios de adaptação aos modernos sistemas de condução de pomares ou a modos de produção específicos, como a produção integrada e a agricultura biológica. Como exemplo, referem-se as colecções de variedades regionais instaladas na Estação Agrária de Viseu, no âmbito dos projectos PAMAF 6114 (PAMAF, 2000), Agro 158 (Crespi, 2006) e Agro 740.

Todavia, o lançamento destes novos produtos no mercado apenas será viável se se verificar a sua aceitação por parte do consumidor. Neste sentido, e no âmbito do projecto Agro 740, procurou-se avaliar vários aspectos do consumo de peras e maçãs pelos portugueses, nomeadamente, o conhecimento e interesse por variedades regionais não comercializadas. É desta avaliação que se dá conta neste artigo.

Metodologia de análise

Para indagar acerca do potencial interesse dos consumidores por variedades regionais de peras e maçãs portuguesas, foi aplicado um inquérito ao consumo destes frutos e realizadas duas sessões de prova de maçãs.

O inquérito procurou avaliar formas de consumo de fruta em geral, vários aspectos do consumo de maçãs e peras em particular, o eventual reconhecimento de variedades regionais, e ainda o conhecimento de diferentes modos de produção. Procurou-se abranger áreas geográficas de elevado consumo e de concentração da produção frutícola, mormente de pomóideas. Desta feita, o trabalho de inquirição decorreu nas cidades do Porto, Coimbra e Lisboa, como locais de consumo, e em Viseu e na região do Oeste como locais de produção.

Foram validados 235 inquéritos, realizados por abordagem aleatória das pessoas na rua. No Quadro 1 e na Figura 1 é apresentada a distribuição geográfica dos inquéritos, enquanto no Quadro 2 é caracterizada a amostra dos inquiridos. Como se pode constatar, o trabalho de inquirição centrou-se maioritariamente no sexo feminino, o que se relaciona com a reconhecida importância das mulheres na definição dos produtos alimentares a comprar.

Quadro 1. Inquéritos efectuados por região

| Região | N.º de inquéritos |
|---------|-------------------|
| Porto | 50 |
| Coimbra | 47 |
| Viseu | 47 |
| Oeste | 41 |
| Lisboa | 50 |

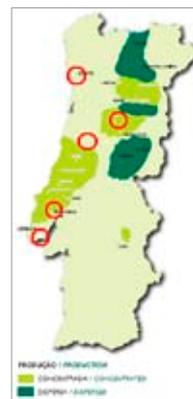


Figura 1. Distribuição geográfica dos inquéritos

(Fonte, GPPAA, 2005)

Quadro 2. Caracterização da amostra (valores expressos em percentagem)

| Indicadores | Género | Experiência Rural | Idade (anos) | Indicadores | Rendimento (€) | Nível de Educação |
|--------------|------------|-------------------|--------------|--------------|----------------|-------------------|
| Masculino | 33 | | | <500 | 8 | |
| Feminino | 67 | | | 500-1000 | 30 | |
| Com | | 39 | | 1000-2000 | 38 | |
| Sem | | 61 | | >2000 | 24 | |
| 15-20 | | | 6 | Básico | | 22 |
| 21-40 | | | 46 | Secundário | | 42 |
| 41-60 | | | 36 | Superior | | 36 |
| >61 | | | 12 | | | |
| TOTAL | 100 | 100 | 100 | TOTAL | 100 | 100 |

As provas de maçãs foram realizadas em locais e momentos distintos. A primeira teve lugar maioritariamente na Escola Superior Agrária de Coimbra (27 provas em 40 realizadas, sendo as restantes efectuadas no Porto e em Lisboa), com um painel de prova constituído por alunos, professores e funcionários deste estabelecimento de ensino. A segunda foi realizada durante a realização das III Jornadas de Inovação, organizadas pela Agência da Inovação na Feira Internacional de Lisboa (FIL).

Que sabem os consumidores acerca do modo de produção biológico?

O conhecimento sobre o modo de produção biológico está generalizado junto dos consumidores portugueses, uma vez que 94% dos inquiridos declararam já ter ouvido falar do conceito. No entanto, este conhecimento é muito difuso, traduzindo-se numa ideia genérica associada à “ausência de tratamentos”. Este é, de resto, a par com o facto da fruta ser mais saudável, o aspecto mais salientado quando questionados sobre os aspectos mais relevantes associados à fruta biológica.

O fraco domínio técnico do conceito de MPB traduz-se, posteriormente, pela incapacidade de identificação deste tipo de fruta, dado que 42% dos inquiridos desconhecem a obrigatoriedade de um elemento identificador da fruta biológica. Por outro lado, mesmo entre os consumidores que conhecem o conceito, apenas 35% deles confirmaram já terem adquirido fruta biológica.

Segundo o modelo proposto por Dinis *et al.* (2007), o consumo de fruta biológica é determinado por diversos parâmetros. No inquérito que vem sendo referido foram identificados como determinantes a idade, o sexo, o nível de escolaridade, a região de residência e o rendimento familiar.

Quanto à idade, verifica-se que, por cada ano adicional, a probabilidade de se consumir fruta biológica aumenta 2%. Assim, as preocupações com a saúde ter-se-ão sobreposto à curiosidade e ao desejo de experimentar novos produtos, características dos mais jovens, levando a uma relação positiva entre a idade e o consumo de fruta biológica.

Tal como esperado, e de acordo com a maioria dos estudos sobre consumo de produtos biológicos, resulta desta análise que as mulheres portuguesas têm maior apetência do que os homens pela fruta biológica. Este aspecto está provavelmente relacionado com o papel preponderante da mulher nas opções de consumo das famílias,

por associação à necessidade de tomarem decisões que promovam o bem-estar e a saúde dos seus.

O efeito positivo da escolarização e do rendimento sobre a probabilidade de os consumidores experimentarem fruta biológica, está de acordo com o esperado. Por outras palavras, concluiu-se que, à medida que o nível de formação dos consumidores vai aumentando, a probabilidade de consumirem fruta biológica cresce também de forma clara e significativa. Por exemplo, a probabilidade dos indivíduos com formação superior consumirem este tipo de produto é 50% superior àqueles que não foram além do ensino básico.

Embora, à partida, não fosse espectável qualquer efeito da localização no consumo de fruta biológica, não é surpreendente que os consumidores da zona de Lisboa, onde a diversificação e especialização do comércio é mais evidente, tenham maiores oportunidades para acederem a este tipo de fruta. De facto para um consumidor residente no Porto ou em Viseu, mantendo-se tudo o resto constante, a probabilidade de consumir fruta biológica é, respectivamente, 19% e 23% inferior à de um residente em Lisboa. Quanto ao rendimento, o acréscimo nesta probabilidade só se verifica a partir do escalão de rendimento mais elevado, mas com efeitos muito visíveis.

Acerca do consumo de fruta em geral...

No que se refere ao consumo de fruta, constata-se que a maçã é a fruta de eleição dos consumidores portugueses (Simões *et al.*, 2006). A maçã é referida como a fruta preferida, e conseqüentemente mais comprada, por mais de 60% dos consumidores inquiridos (Figura 2). Seguem-se, na escala de preferência dos consumidores, os citrinos e as peras.

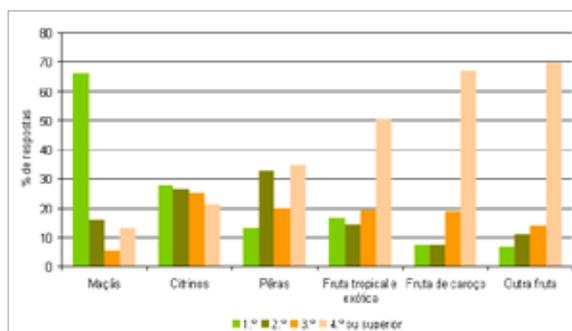


Figura 2. Ranking de compra de fruta por parte dos consumidores inquiridos, por ordem decrescente de importância (1.º, 2.º, 3.º e 4.º lugar, ou superior)

O consumo de fruta tornou-se uma prática regular, com a maioria dos inquiridos a declarar consumir fruta todos os dias (62%) e menos de 5% a consumir esporadicamente (menos de uma vez por semana). De resto, esta tendência corrobora a adopção de práticas alimentares mais saudáveis que, a par com incremento da disponibilidade para abastecimento, justifica o aumento da capitação da fruta em geral, e de maçãs e peras em particular, que se tem vindo a verificar ao longo dos últimos anos (INE, Balança Alimentar Portuguesa, 1980-1992 e Anuário Vegetal, 2004).

Em relação à proveniência da fruta consumida, a maioria é adquirida no comércio (83%), sendo a restante própria ou oferecida (15%). Apenas 2% da fruta consumida pelos inquiridos é comprada directamente ao produtor ou a cooperativas. Os hiper e supermercados são as estruturas comerciais eleitas pelos inquiridos, uma vez que deles provêm 48% da fruta consumida.

...e de maçãs e peras em particular

Em relação ao consumo de maçãs, apenas 5% dos inquiridos afirma não gostar desta fruta. Dos que consomem, 72%, consome-as uniformemente ao longo do ano, 23% preferem-nas na época normal de produção e apenas 5% acentuam o seu consumo fora da época. Com pesos idênticos nas diversas situações, o consumo desta fruta ocorre tanto às refeições, como fora delas, ou indiscriminadamente em ambas as situações. Quanto ao calibre, os tamanhos grandes são preteridos em relação aos médios, claramente preferidos (52%). A maçã é comida crua, com casca (58%), cozinhada (25%), em saladas (16%) e em compotas (1%).

A variedade mais consumida é a *Golden delicious*, sendo referida por 47% dos inquiridos. Seguem-se as Reinetas (14%), a *Starking* (13%) e outras variedades importadas (12%). No que respeita às variedades regionais, a maçã Bravo é referida em 11% dos casos e em apenas 3% surgem outras variedades regionais.

No que concerne ao consumo de peras, 12% dos inquiridos afirmaram não gostar desta fruta. A variedade regional Rocha é a mais consumida (64%). Seguem-se a variedade *William's*, em 7% dos casos, e outras variedades regionais (6%). Dentro destas, as preferências recaem sobre a Dona Joaquina e a Pêra d'Água. Todavia, os consumidores demonstram um grande desconhecimento sobre as variedades de pêra em geral: 23% dos inquiridos não conseguiram identificar a sua variedade preferida e apenas 8% mencionaram características específicas da sua preferência, como textura, sabor ou cor.

As peras são consumidas sobretudo cruas, preferivelmente sem casca. A maioria dos inquiridos prefere consumi-las depois das refeições (40%), embora muitos o prefiram fazer fora delas (32%) ou em ambas as situações (28%). No que concerne ao tamanho, os calibres médios são preferidos (51%), sendo que 32% dos inquiridos são indiferentes a este factor.

Factores determinantes na escolha de maçãs e peras

No que respeita à escolha de maçãs e peras por parte dos consumidores, o aspecto e o sabor surgem como factores mais importantes. Como se pode observar na figura 3, estes dois factores surgem maioritariamente nas duas primeiras posições, entre uma escala de 7 parâmetros. Nas posições intermédias surgem o preço, a origem e a variedade (associada ao regime de produção). Por fim, verifica-se que os tratamentos químicos a que a fruta foi sujeita, assim como o tamanho, são pouco tidos em consideração, ou mesmo negligenciados. Como referido, o comportamento descrito é idêntico tanto para peras como para maçãs.

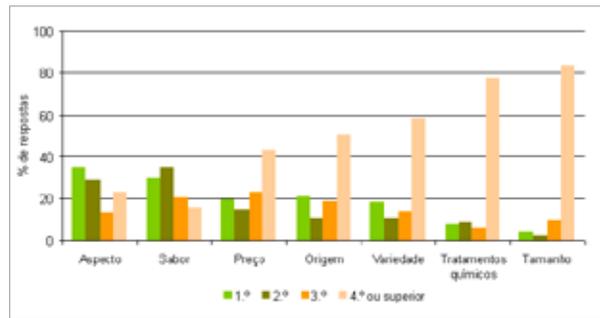


Figura 3. Factores determinantes na escolha de maçãs

Que sabem os consumidores acerca das variedades regionais de maçãs?

Quando questionados se conheciam variedades tipicamente portuguesas, 56% dos inquiridos respondeu afirmativamente. Todavia, quando instigados a tal, a maioria deles apresenta grandes dificuldades em avançar nomes para estas variedades. Mesmo quando confrontados com uma listagem de 12 variedades regionais, é claramente visível um desconhecimento generalizado em relação a este tipo de fruta (Figura 4).

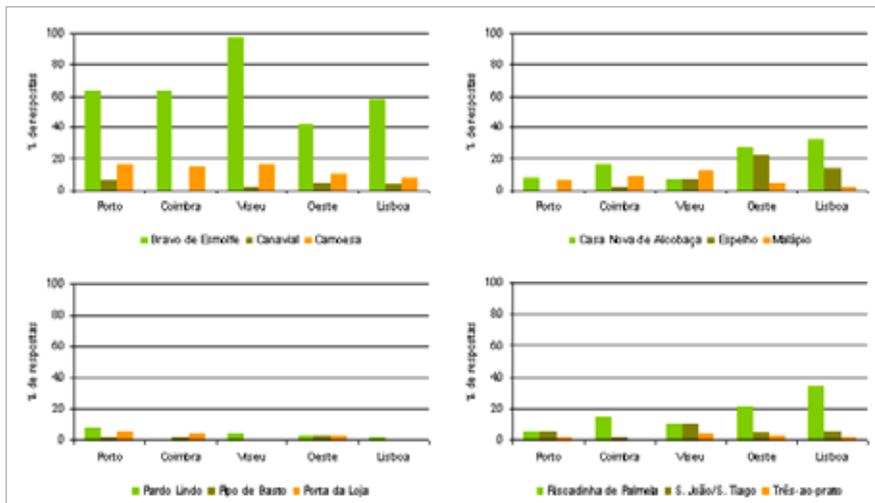


Figura 4. Reconhecimento de variedades regionais de maçãs, por região de inquirição

De entre as variedades identificadas, a “Bravo de Esmolfe” ocupa um lugar cimeiro, sendo referida por 63% dos inquiridos que identificaram pelo menos uma variedade. Outras variedades regionais surgem com fraca expressividade (16%), destacando-se dentro deste grupo as variedades Riscadinha de Palmela e Casa Nova de Alcobaca. De salientar ainda que, muitas vezes, os inquiridos não fazem ideia da origem das variedades, confundindo muitas vezes a origem da variedade (importada ou autóctone) com o local de produção (Portugal ou estrangeiro). Assim, é frequente serem referidas

como variedades regionais a maçã Reineta, a *Golden Delicious* e outras variedades de origem estrangeira.

É possível observar regionalismos em relação ao conhecimento de algumas variedades (Figura 4). Assim, sendo a maçã Bravo a mais reconhecida a nível nacional, o seu reconhecimento assume particular expressão na região de Viseu, de onde é originária. O mesmo registamos em relação às variedades Casa Nova de Alcobça, Riscadinha de Palmela e Espelho, as quais se revelaram mais conhecidas em Lisboa e no Oeste que nas restantes áreas geográficas em análise.

De um modo geral, o conhecimento das variedades regionais é mais notório entre as pessoas que vivem ou já viveram em meios rurais. A maçã Bravo constitui uma exceção, uma vez que é amplamente reconhecida, independentemente da experiência rural.

Outros factores determinantes no conhecimento de variedades regionais de maçã são o nível de educação e o rendimento médio do agregado familiar. Em termos genéricos, constata-se que, quer as pessoas com menores habilitações académicas, quer as que apresentam maiores habilitações e rendimento, apresentam um maior conhecimento a este nível, em comparação com as pessoas dos níveis intermédios. A idade dos inquiridos surge como outro factor determinante, dado que os indivíduos com mais idade denotam maior conhecimento.

Importa ainda referir que o desconhecimento generalizado em relação às variedades regionais é igualmente extensível às variedades importadas. Assim, não será de estranhar que, quando questionados sobre as variedades mais consumidas, cerca de 30% dos inquiridos refiram apenas características físicas, nomeadamente a cor. Em grande parte dos casos, a designação varietal é substituída por expressões como: “maçãs verdes” ou “maçãs vermelhas”. Por último, 17% dos inquiridos não é capaz de identificar a variedade que mais consome.

E das variedades regionais de peras?

Confrontados com uma lista de 12 variedades regionais de peras, verifica-se que a Rocha goza de grande popularidade entre os consumidores portugueses. De facto, independentemente da região em causa, as variedades mais conhecidas são a pêra Rocha (95%), a Joaquina (24%), a Pérola (22%) e a Carapinheira (16%). As restantes variedades analisadas são muito pouco conhecidas (Figura 5).

Verifica-se, todavia, e tal como em relação às maçãs, algum regionalismo neste aspecto. Por exemplo, a pêra Joaquina, característica de Trás-os-Montes, é mais conhecida no Porto e em Viseu. Por outro lado, a Carapinheira, produzida essencialmente no Oeste, é mais conhecida em Lisboa. Em contraponto, a Pérola, igualmente originária de Trás-os-Montes, é mais conhecida no Oeste e em Lisboa, o que poderá estar relacionado com fenómenos de migração interna. Finalmente, a pêra Rocha é conhecida de modo idêntico em todas as regiões inquiridas.

Não foi identificada qualquer relação entre o conhecimento das variedades regionais de peras e diversos parâmetros de natureza socio-económica, como a experiência rural, o rendimento familiar ou o nível educacional. Todavia, verificou-se um maior conhecimento das pessoas mais idosas relativamente às variedades Rocha, Joaquina, Pérola e Carapinheira.

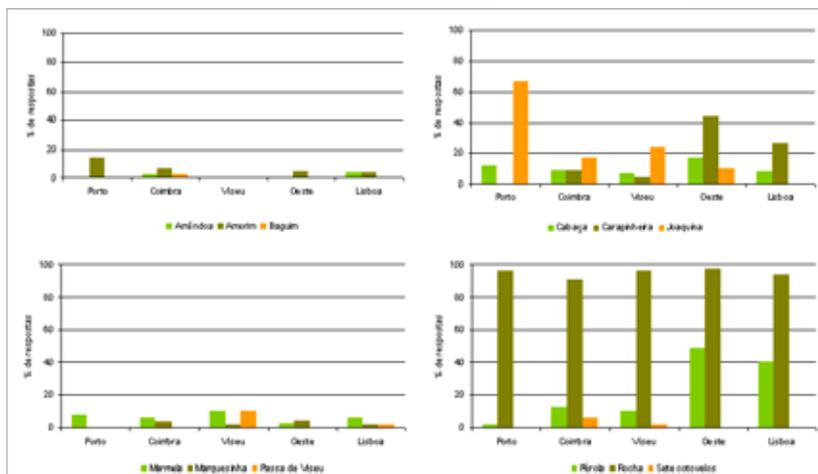


Figura 5. Reconhecimento das variedades regionais de peras, por região de inquirição

A identificação da pêra Rocha, enquanto variedade regional, merece um destaque especial. Apesar desta variedade ser reconhecida em 95% dos casos, nem sempre se encontra associada a uma região de produção ou é reconhecida como regional. Por outro lado, a forte presença deste fruto no mercado, relega para segundo plano, na perspectiva do consumidor, a questão da sua proveniência: regional *versus* nacional; nacional *versus* estrangeira. Aliás, a pêra Rocha saltou já as fronteiras nacionais, sendo actualmente cultivada em França, Espanha e Brasil.

Será a origem da fruta um factor de escolha importante?

A grande maioria dos consumidores inquiridos (71%) prefere peras e maçãs produzidas no território nacional, independentemente de se tratarem ou não de variedades nacionais (Simões *et al.*, 2006 e 2007). Ainda assim, 20% dos inquiridos manifestaram-se indiferentes à proveniência das maçãs consumidas. A preferência pela fruta nacional é mais evidente nos indivíduos com maiores habilitações académicas e maiores rendimentos. Por outro lado, a indiferença em relação à proveniência assume particular ênfase entre os inquiridos com níveis de escolaridade mais baixos e cujo rendimento médio mensal do agregado familiar é igualmente inferior.

No que concerne a preferências regionais, e em relação à maçã, cerca de 66% dos inquiridos não manifestaram qualquer preferência ou foram incapazes de referir uma zona de produção específica. No entanto, para os restantes, a região das Beiras é preferida (18%), seguida da região Oeste (13%).

No que diz respeito às peras, a incapacidade em reconhecer uma zona de produção é ainda mais evidente (70%). Não obstante, para os que identificaram as zonas de produção, a região Oeste é preferida.

Um aspecto relevante no que diz respeito à proveniência das frutas é a sua certificação de origem: denominação de origem protegida (DOP) ou indicação geográfica protegida (IGP). Os resultados obtidos evidenciam um desconhecimento generalizado destes conceitos, já que uma clara maioria dos inquiridos (73%) afirma nunca ter ouvido

falar de maçãs certificadas (DOP ou IGP). Dos restantes inquiridos, 27% portanto, apenas uma pequena parte consegue identificar claramente uma DOP ou IGP. Outra parte, bem significativa, ainda que tendo presente o conceito como sinónimo de maior qualidade, muito por associação a outro tipo de produtos, não é capaz de avançar com o nome de qualquer certificação, não respondendo ou afirmando não saber (Figura 6). Finalmente, importa referir que o conhecimento das certificações é mais expressivo junto dos consumidores com graus académicos mais elevados e, simultaneamente, com maiores rendimentos.

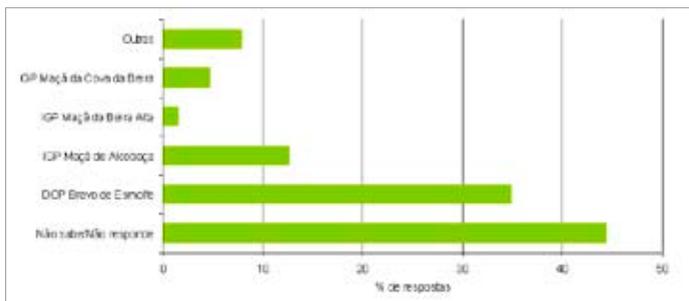


Figura 6. DOP e IGP referidas pelos consumidores que afirmam conhecer o conceito de certificação (apenas 27% dos inquiridos). A designação “outras” diz respeito a certificações referidas, mas não existentes.

No que diz respeito às peras, apenas 22% dos inquiridos dizem conhecer a existência de certificação para este tipo de fruta. Entre estes, a denominação *Pêra Rocha do Oeste* é mencionada por 54% dos casos. Comprova-se, assim, que a variedade Rocha é bastante mais conhecida que a correspondente DOP. Este facto é compatível com a situação actual da produção, uma vez que apenas 22% da produção foi certificada entre 2002-2004, sendo esta largamente destinada à exportação (MADRP, 2007).

Quais as variedades regionais de maçãs preferidas pelos consumidores?

As duas provas de maçã efectuadas perseguiram objectivos diferentes. No primeiro caso foram testadas 12 variedades regionais e uma estrangeira, com o objectivo de avaliar a reacção dos consumidores a alguns aspectos sensoriais (aspecto, textura, sabor e aroma) e a sua relação com algumas características medidas em laboratório: dureza, acidez e doçura (índice refractométrico). No conjunto foram realizadas 40 provas, das quais 27 entre alunos e funcionários da Escola Superior Agrária de Coimbra.

No segundo caso, foram testadas 6 variedades regionais e três de origem estrangeira, com o objectivo de avaliar o valor atribuído pelos consumidores às variedades regionais, à possível extinção das variedades como recurso genético e, finalmente, ao modo de produção biológico. Aqui apenas será considerado o comportamento face à variedade. Estas provas foram realizadas na Feira Internacional de Lisboa (FIL), durante a realização das III Jornadas de Inovação.

Apesar dos resultados obtidos não poderem ser comparáveis, não deixa de ser assinalável o diferente comportamento das variedades regionais nas duas provas, sobretudo no que diz respeito à disponibilidade a pagar e ao comportamento das variedades testemunhas de origem estrangeira (*Starking*, *Golden Delicious* e *Querina*).

No primeiro caso constatou-se que a disponibilidade a pagar em média pelas variedades regionais foi sempre inferiores a 1 Euro (valor de referência) (Figura 7). No segundo caso, aquele valor é, em média, sistematicamente superior a 1 Euro, podendo chegar a 1,5 no caso da Maçã Pedra. Este facto pode estar relacionado com diferenças no perfil dos consumidores testados: genericamente mais jovens e com mais baixo rendimento no primeiro caso; com mais idade, maior nível de formação académica e maior nível de rendimento no segundo. Por outro lado, na segunda experiência estava em causa o valor atribuído a outros factores, como a produção biológica e a possibilidade de extinção de algumas variedades, o que poderia ter inflacionado a predisposição a pagar por algumas destas variedades regionais.

Quanto às variedades testemunhas, elas apresentaram comportamento diferente conforme a prova. No primeiro caso, a maçã Starking foi a melhor classificada em praticamente todos os parâmetros inquiridos (Figura 6); já no segundo caso, juntamente com a *Golden delicious*, obteve os piores resultados. Também aqui as diferenças assinaladas podem ser devidas ao diferente perfil dos consumidores ou, sobretudo no primeiro caso, a diferentes estados de conservação das variedades. Destas observações resulta a necessidade de se efectuarem mais provas deste tipo e de outras variedades, e com maior rigor no controlo de variáveis externas.

De qualquer modo, e apenas numa análise comparativa das variedades regionais, podemos dizer que a variedade regional Focinho de Burro, um clone do Pêro Pipo, foi a preferida em todos os aspectos considerados; a Malápio Pequeno apesar de pouco apelativa no aspecto adaptou-se bem ao gosto dos consumidores; a maçã Engelhada obteve boa classificação, com excepção do aroma; o Pêro Coura e os restantes Malápios obtiveram também boa adesão, com valores mais equilibrados entre os diferentes parâmetros analisados.

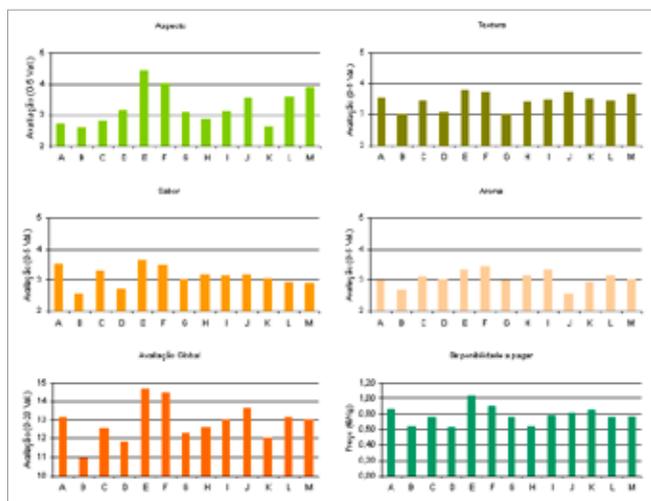


Figura 7. Avaliação de maçãs regionais por prova organoléptica e predisposição a pagar
 Legenda: A – Malápio Pequeno; B – Durázio; C – Malápio da Serra; D – Piparote; E – Starking; F – Pêro Pipo (F. de Burro); G – Pêro Rei; H – Lila; I – Pêro Coura; J – Maçã Engelhada; K – Maçã Pedra; L – Malápio da Ponte (Vale de Açores); M – Malápio do IFEC.

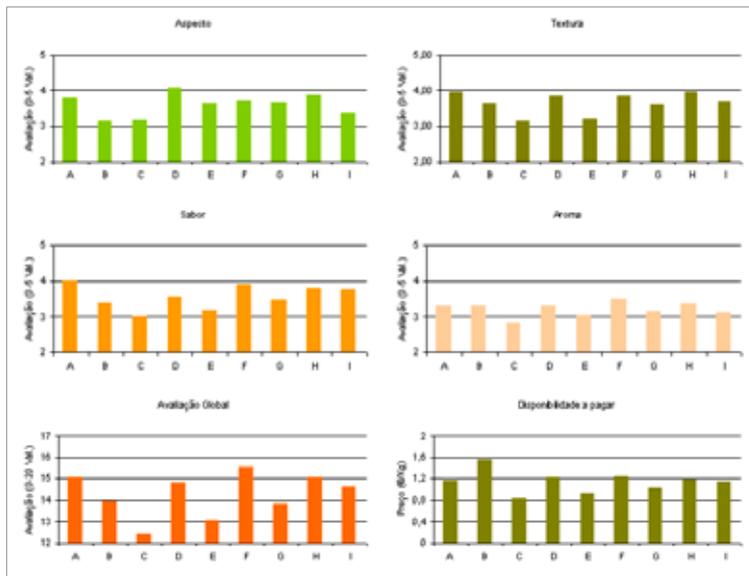


Figura 8. Avaliação comparativas de variedades de maçãs em diferentes modos de produção, por prova organoléptica e predisposição a pagar
 Legenda: A – Malápio da Serra; B – Maçã Pedra; C – Golden Delicious; D – Tromba de Boi; E – Starking; F – Bravo; G – Querina; H - Pêro Pipo; I – Malápio Pequeno (Jadão).

Conclusões

Assente numa abordagem pelo lado da procura, este estudo revelou um acentuado défice no conhecimento e consumo de maçãs de variedades regionais, bem como um comportamento regionalizado relativo ao seu conhecimento. A variedade Bravo, com maior implementação no mercado e reconhecida por uma DOP, surge como excepção. Não obstante os elevados preços praticados, esta variedade assume-se como um caso de sucesso no que respeita à implementação de variedades regionais no mercado frutícola. Idêntica conclusão se retira para o caso da pêra Rocha. Todavia, neste caso, a sua presença no mercado é de tal modo avassaladora, que a sua produção e consumo ultrapassa a problemática das variedades regionais. Trata-se já de uma variedade nacional, se não mesmo internacional.

O sucesso alcançado pela Bravo, vem revelar que o consumo de maçãs regionais com maior potencial de comercialização poderá ser incrementado, recorrendo-se para isso a estratégias de divulgação e promoção mais eficazes, junto de produtores e consumidores. Por outras palavras, os resultados obtidos evidenciam a necessidade de uma maior divulgação em torno das variedades regionais com maiores possibilidades de singrar no mercado.

Considerando os factores determinantes para a escolha das pomóideas no acto da compra, importa realizar com maior insistência provas organolépticas que permitam estabelecer um quadro de referência em relação às maçãs regionais, determinando quais

as variedades que terão maior possibilidade de serem adoptadas pelos consumidores. Em termos de público-alvo, para futuras acções de promoção, os resultados aqui apresentados sugerem que estas deverão incidir, com particular insistência, junto dos segmentos de mercado onde se enquadram os consumidores com maiores habilitações académicas e maiores rendimentos. Apesar da actual conjuntura de mercado, estes são, por norma, os mais receptivos a este tipo de produtos diferenciados.

Tendo em consideração a evolução do consumo *per capita* de maçãs e peras ao longo das duas últimas décadas, as alterações nos hábitos de consumo e a valorização das produções regionais localizadas, será de esperar que o consumo destes frutos continue a crescer, abrindo espaço à adopção de variedades regionais. Por outro lado, considerando a actual abertura dos consumidores à agricultura biológica, o progressivo aumento de uma maior consciência ambiental e a melhor adaptação das variedades regionais a modos de produção mais sustentáveis, é espectável que estas variedades adquiram, por esta via também, uma maior importância num mercado diferenciado.

Referências bibliográficas

- Crespi, A. L. (coord.) (2006), Conservação e valorização dos recursos genéticos de pomóideas regionais. Projecto Agro 158. Vila Real: UTAD.
- Dinis, I.; Moreira, J. & Simões, O. (2007), *Modelo empírico para caracterização dos consumidores de fruta biológica*, In: *Actas do V Congresso Nacional da Associação Portuguesa de Economia Agrária – Globalização, Agricultura e Áreas Rurais*, Vila Real: Universidade de Trás-os Montes (CD-ROM).
- GPPAA - Gabinete de Planeamento e Política Agro-Alimentar (2005), “Anuário Vegetal 2004 – *Crop Production Yearbook*” GPPAA-MADRP.
- INE, *Consumo humano de frutos per capita (kg/ hab.) por Espécie frutícola (Balanços de mercado) – Anual; INE, Balanços de Aproveitamento de Produtos Vegetais*.
http://www.ine.pt/portal/page/portal/PORTAL_INE/bddXplorer?indOcorrCod=0000163&selTab=tab2, 6/3/07.
- MADRP - Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural e das Pescas, (2007), www.gppaa.min-agricultura.pt/pbl/diagnosticos/subfileiras/Pera.pdf. 6.03.2007.
- PAMAF (2000), Preservação de variedades regionais de pomóideas na região Centro-Norte. Projecto PAMAF 6114. Vila Real: UTAD.
- Simões, O.; Moreira, J.; Dinis, I. & Lopes, A. (2006), The portuguese consumers acceptance of regional apple varieties, In: *Actas do ALTER 2006 - III Congreso Internacional de la Red Sial Alimentacion y Territorios*, Baeza (Jaén) España: Universidad Internacional de Andalucía (CD-ROM).
- Simões, O.; Moreira, J.; Dinis, I. & Lopes, A. (2007), *The importance of regional pear varieties for the Portuguese consumers*, In: 10th International Pear Symposium, Região Oeste, Portugal (Poster).

DA PRODUÇÃO AO CONSUMO: BREVE ANÁLISE DO MERCADO NACIONAL DE PERAS E MAÇÃS

Jorge Moreira, Isabel Dinis e Orlando Simões

Resumo

As análises de mercado podem constituir uma forma de redefinir actuações em relação a determinado tipo de produtos. Peras e maçãs não são, portanto, excepção. Todavia, neste trabalho pretende-se apenas dar conta, de uma forma simplificada, da actual conjuntura da produção, comércio e consumo de peras e maçãs, por recurso a informação estatística diversa.

De uma forma geral, pode dizer-se que os factores relacionados com a evolução das políticas agrícolas, nacionais e comunitárias, e a transformação dos hábitos e formas de consumo, têm induzido alterações significativas no mercado nacional de pomóideas. Neste contexto, as variedades regionais, cada vez mais valorizadas, assumem um importante estatuto, não só porque possibilitam novas oportunidades ao nível da produção, mas também porque, ao garantirem uma oferta diferenciada, permitem fazer face às novas exigências dos consumidores.

Introdução

Na sequência de políticas internas anteriores, a adopção da Política Agrícola Comum (PAC) veio alterar o panorama da fruticultura nacional. Se por um lado esta política permitiu a estandardização de produções e processos, por outro destruiu particularismos e modos tradicionais de produção (Covas, 1999), nomeadamente no que respeita a variedades regionais de pomóideas. Na busca da competitividade e de ganhos de produtividade, estas variedades, menos produtivas, logo menos passíveis de intensificação, foram preteridas em função de variedades ditas *importadas*. De resto, analisando as fileiras da pêra e da maçã, é possível constatar que o comércio nacional e internacional concentra-se, actualmente, num reduzido número de variedades (Simões *et al.*, 2006).

Nos últimos anos, a crise dos mercados agrícolas nacionais e internacionais, a *incerteza e as novas exigências em matéria de qualidade agro-alimentar* (Tibério e Cristóvão, 2007, p. 18) e as preocupações com a perda da biodiversidade e delapidação do meio ambiente (Simões *et al.*, 2007), levaram à expansão de um quadro de referência valorizador das produções locais (Moreira *et al.*, 2006). Paralelamente, hábitos e modos de consumo foram-se alterando. Não só porque existe uma *espécie de democracia alimentar generalizada* (Covas, 1999, p. 9), mas também porque em determinados segmentos da população cresce a apetência e o consumo de *produtos da terra ou tradicionais* (Tibério e Cristóvão, 2005, p. 21) e de bens alimentares classificados de biológicos (Dinis *et al.*, 2007).

A apologia do bem-estar e de uma vida salutar, assente, em parte, no consumo frequente de frutas, tem conduzido também a importantes alterações ao nível do

consumo. Recorde-se a eloquente expressão “*An apple a day, keeps the doctor away!*” (“Uma maçã por dia mantém o médico longe!”). Se esta maçã provier de uma variedade autóctone, melhor ainda! Segundo notícias recentes, veiculadas em vários órgãos de comunicação social nacionais, algumas variedades regionais, provenientes da região das Beiras, são mais eficientes na prevenção de determinados cancros e doenças cardiovasculares.

É neste contexto, não só com o intuito de preservar *tantas árvores antigas dispersas por esses campos fora* (Equipa do Projecto AGRO 158, 2006, 4), como também de assegurar a manutenção de germoplasma que possibilite contrariar a actual massificação da oferta e, conseqüentemente, de sabores, que políticas têm sido criadas, colecções instaladas e estudos levados a cabo.

No entanto, apesar dos esforços que vêm a ser feitos, segundo Simões *et al.* (2006 e 2007), há um desconhecimento generalizado em relação às variedades regionais, a par com baixos índices de consumo. Por exemplo, no caso das maçãs, a variedade importada *Golden delicious* é a mais consumida pelos portugueses. Não obstante, contrariando esta tendência, parece existir, entre os consumidores portugueses, uma grande apetência pelas variedades tradicionais (Duarte e Aguiar, 2001; Simões *et al.*, 2006 e 2007).

A evolução do mercado das pomóideas flúí, assim, no sentido da segmentação (Fonseca, 1996). Para este autor, novas variedades e variedades regionais, detentoras de características de cor e organolépticas únicas, a que os consumidores relacionam uma *imagem natural, inovadora e de qualidade visual e gustativa, dispõem, actualmente, de um mercado disposto a pagar preços mais elevados do que as variedades habituais* (Fonseca, 1996, p.12).

Em suma, desde a produção ao consumo, face ao actual quadro de referência, as variedades regionais de peras e maçãs dão, garantias de incremento ao rendimento dos agricultores e estimulam um consumo alargado de produtos de qualidade (Fragata, 2003). Finalmente, estas mesmas variedades devem ser consideradas na luta contra a trivialização do sabor, garantia de diversidade e possibilidade de escolha por parte dos consumidores.

A fileira da maçã

A produção mundial

A maçã é um dos principais frutos à escala mundial. Apesar de ser o fruto fresco com mais área afectada, em termos produtivos perde importância para a banana e os citrinos.

Como se constata através da figura 1, a área de macieiras cresceu de 1987 a 1995, ano a partir do qual tem vindo gradualmente a perder importância. Entre 1995 e 2006, deu-se um decréscimo de 24%. Curiosamente, apesar de ligeiras oscilações, a produção mundial aumentou, a uma média de 3% ao ano, que se traduziu num acréscimo de 66% nos dois últimos decénios.

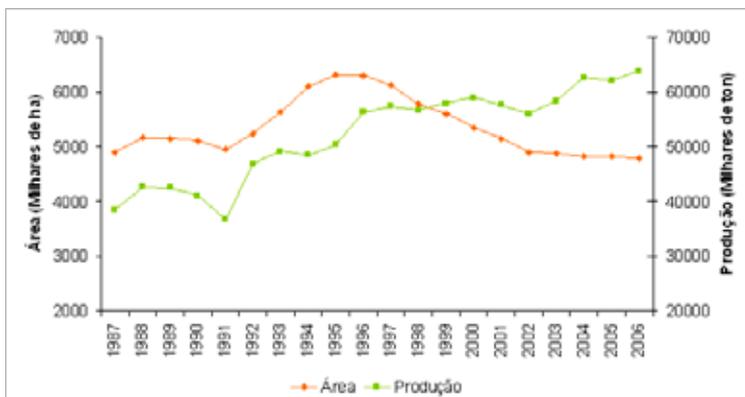


Figura 1. Evolução da área e produção mundial de maçã (1987-2006) (FAO, 2007)

De acordo com a mais recente informação estatística disponibilizada pela FAO, para 2006, a área global de macieiras encontra-se próxima dos 4,8 milhões de ha. De resto, no período em análise, 2006 foi o ano de maior produção, tendo sido atingidas as 63,8 milhões de toneladas. Presentemente, a produtividade média mundial situa-se nas 13 ton/ha.

No que concerne à distribuição mundial da produção, o continente asiático assume o lugar de principal produtor mundial de maçã, enquadrando 63% da área e 57% da quantidade total produzida. A China é, com 39% da área e 40% da produção, o principal país produtor.

A Europa, segundo produtor mundial de maçã, conta com 25% da área e 23 % da produção. No espaço europeu destacam-se Polónia, a Itália e a França, com valores na ordem dos 4%, cada um, da produção mundial.

A União Europeia (EU), a 27 estados membros, produz cerca de 18% da quantidade mundial de maçã. A este nível de análise, Portugal ocupa uma posição de pouco destaque, uma vez que detém apenas 4% da área e 2% da produção comunitária. Por sua vez, a Polónia detém 29% da área e 20% da produção comunitária de maçã.

A produção nacional

Muito embora a informação mais recente relativa à distribuição de área de pomar por espécie em Portugal seja provisória, logo se percebe que as principais espécies frutícolas são, *ex aequo*, a maçã e a laranja, com uma percentagem de 23% da área total de pomar (Figura 2). No entanto, em termos produtivos a maçã ganha vantagem. Curiosamente, apesar da área dedicada à produção de fruta de caroço (17%) ser um pouco superior à da pêra (15%), em termos de quantidades produzidas, ela representa apenas metade da produção nacional de pêra.

Como se constata pela análise da figura 3, entre 1986 e 2005, todas as regiões agrárias, excepto Trás-os-Montes, registaram um decréscimo das áreas produtivas de maçã, o que se reflectiu numa queda de 12% a nível nacional.

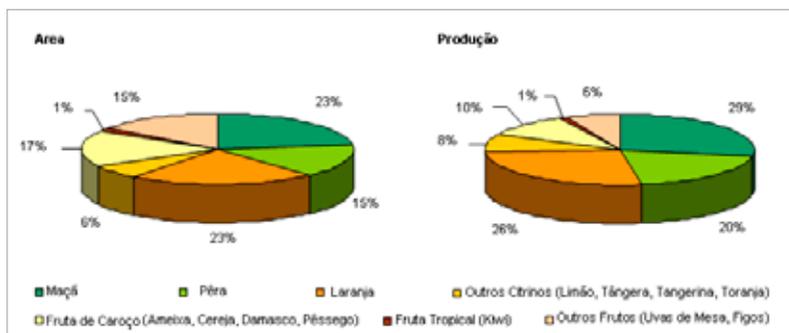


Figura 2. Distribuição da área e produção por espécie frutícola em 2005 (INE, Estatísticas Agrícolas 2006)

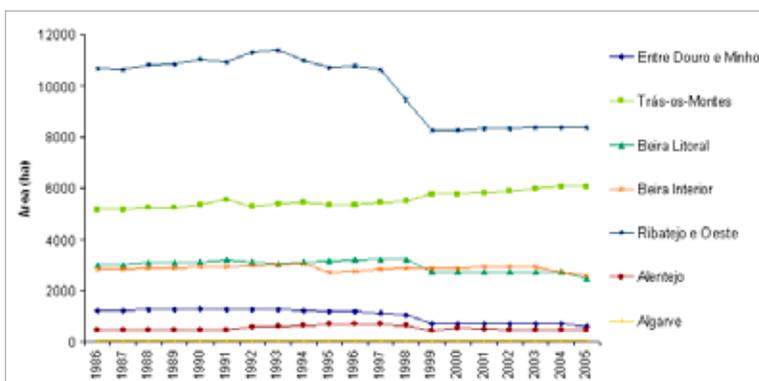


Figura 3. Evolução da área de macieiras por região agrária (1986-2005) (INE, Estatísticas Regionais da Produção Vegetal 1986/1995; Estatísticas Regionais da Produção Vegetal e Animal 1990-2000; Estatísticas Agrícolas 2002 a 2006.)

Os maiores decréscimos de área de pomar ocorreram na região agrária do Algarve e na do Entre Douro e Minho, que viram a sua área produtiva reduzida a metade. Importa ainda destacar o decréscimo de 22% na região do Ribatejo e Oeste, o qual se deve principalmente à variação negativa experimentada no período de 1997 a 1999. Devido ao peso da região no panorama português, esta variação contribui grandemente para a quebra verificada em termos nacionais. Em situação oposta, evidencia-se o aumento de 17% na área produtiva experimentado pela região agrária de Trás-os-Montes.

No que respeita às produções (Figura 4), no período considerado, só Trás-os-Montes e o Ribatejo e Oeste é que registaram aumentos. Não obstante as variações ocorridas, com maiores oscilações entre 1996 e 2000, estas regiões registaram incrementos, ao nível da produção, na ordem dos 44% e 21%, respectivamente. Desta forma, asseguraram um aumento de 6% da produção em termos nacionais. Por outro lado, as regiões agrárias do Entre Douro e Minho, Beira Litoral e Alentejo registaram os maiores decréscimos em termos produtivos, com 60%, 34% e 33%, respectivamente.

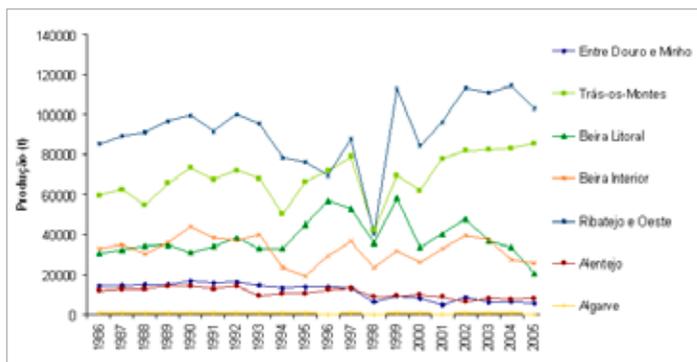


Figura 4. Evolução da produção de maçã por região agrícola (1986-2005) (INE, idem Figura 3)

Na figura 5 é possível analisar com mais detalhe, para o último ano em análise, a distribuição da área e produção de maçã por região agrícola. Como se constata, as regiões agrícolas do Ribatejo e Oeste e de Trás-os-Montes são as principais produtoras de maçã. Em conjunto, asseguram cerca de 70% da área total de macieiras e 77% da produção nacional de maçã.

No que concerne à produtividade, segundo dados do INE para 2005, apesar deste parâmetro ser maior na região de Trás-os-Montes (14,1 ton/ha), a região agrícola do Ribatejo e Oeste registou o maior acréscimo a este nível, uma vez que passou de 8 ton/ha em 1986, para 12,3 ton/ha em 2005.

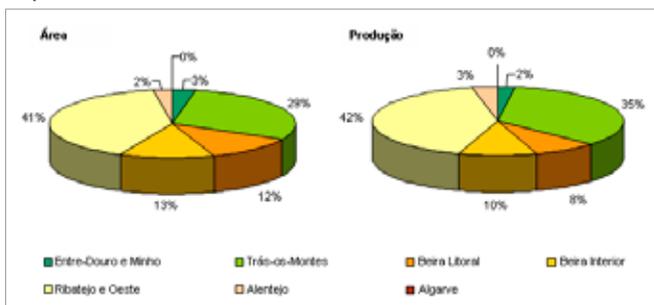


Figura 5. Distribuição da área e produção de maçã por região agrícola (2005) (INE, Estatísticas Agrícolas 2006)

As variedades produzidas

Analisando a distribuição do pomar nacional de macieiras por variedade, e levando em consideração o último Inquérito Base à Plantação de Árvores de Fruto do INE, de 2002, a principal variedade produzida em Portugal é a *Golden delicious*, que detém cerca de 35% da área total de macieiras (Figura 6). No que concerne à produção de variedades regionais, a maçã Bravo assume-se como a principal variedade, contando para isso com uma área total de 709 ha. A segunda variedade regional mais produzida é a Casa Nova de Alcobaça, com apenas 57 ha. No seu conjunto, a área dedicada às variedades regionais correspondia apenas a 12% da área total.

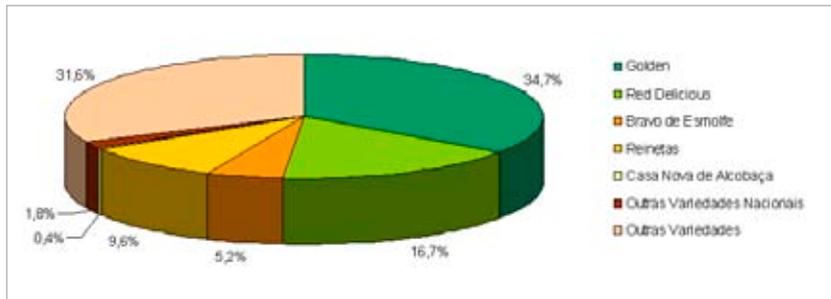


Figura 6. Distribuição da área de macieiras por variedade em 2002 (INE, Inquérito Base às Plantações de Árvores de Fruto, 2002)

Apesar das variedades *Golden delicious* e *Red delicious* terem, como vimos, um importante papel no panorama produtivo nacional, em termos evolutivos, pela comparação dos Inquéritos Base à Plantação de Árvores de Fruto de 1992 e 2002, constata-se que estas variedades têm vindo a perder importância, em detrimento das variedades regionais. Assim, no período analisado, as variedades *Golden delicious* e *Red delicious* registaram decréscimos de área produtiva em torno dos 43% e 50%, respectivamente. Por outro lado, o aumento de área das variedades regionais, muito por força da maçã Bravo, foi de 14%.

Com 309 e 233 ha de maçã Bravo, as regiões da Beira Interior e de Trás-os-Montes, respectivamente, ocupam um lugar de particular destaque na produção de variedades regionais de maçã. Por outro lado, importa igualmente salientar os 56 ha de Casa Nova de Alcobça na região do Ribatejo e Oeste.

Consumo, preços e comércio interno

Apesar das oscilações recentes, o consumo de maçã em Portugal registou, entre 1990 e 2006, um aumento de 20% na sua captação (Figura 7). Enquanto em 1990 o consumo de maçã era de 24,1 Kg/habitante/ano, em 2006 passou para 28,8 Kg/habitante/ano.

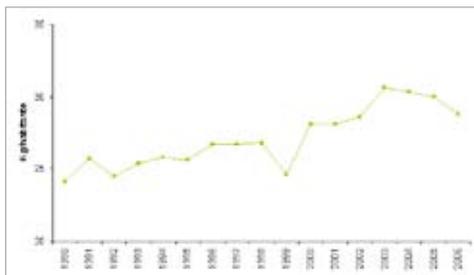


Figura 7. Evolução do consumo per capita de maçã em Portugal (1990-2006) (INE, Balanços de Aproveitamento de Produtos Vegetais)

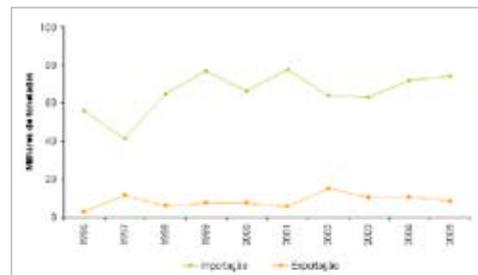


Figura 8. Evolução da balança comercial de maçã (1996-2005) (FAO, 2007)

Segundo os dados mais recentes, ainda que provisórios, das 317 mil toneladas colocadas à disposição da população residente na campanha 2004-2005, 71% foram produzidas internamente e 29% provinham de importação (GPP, 2007). Como se verifica (Figura 8), a balança comercial da maçã é altamente deficitária, ou seja, a importação supera, em muito, as exportações. Considerando os valores médios para o decénio em análise, as importações foram 87% superiores às exportações.

Segundo o GPP (2007), os principais fornecedores de Portugal são a Espanha (28%), a França (21%), a Argentina (16%) e o Chile (12%). No que concerne aos nossos clientes, temos a Espanha (40%), o Reino Unido (17%), a Irlanda (15%) e Cabo Verde (11%), como principais destinatários da exportação nacional de maçãs.

Relativamente ao comércio interno, o escoamento da maçã é feito pelas Organizações de Produtores (OP), armazenistas e produtores individuais com alguma envergadura. As grandes cadeias de distribuição, os mercados abastecedores e os mercados regionais, são os principais destinatários. As maçãs de refugo e de calibre inferior a 65 mm destinam-se à indústria de transformação, nacional e espanhola. Na campanha de 2005-2006, e atendendo à grande proporção de frutos de calibre reduzido, as quantidades canalizadas para a indústria registaram um aumento significativo (GPP, 2007).

No que respeita a preços, e comparando a maçã *Golden delicious*, calibre 70-75 mm, com a maçã *Bravo*, calibre 65-70 mm, no principal mercado abastecedor de Portugal (Figura 9), claramente se constata que os preços praticados para a variedade regional em análise são superiores aos da variedade importada. Em termos médios, para o período em análise, esta diferença é de 222%. Por outro lado, analisando as duas últimas campanhas de comercialização, 2004-2005 e 2005-2006, constata-se que os preços da *Golden delicious* decresceram 14%, o que não se verificou no caso da maçã *Bravo*, cujos preços aumentaram, em média, 12%.

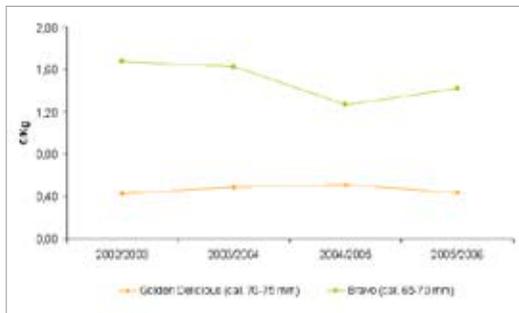


Figura 9. Evolução dos preços médios da variedade *Golden delicious* (cal. 70-75 mm) e *Bravo* (cal. 65-70 mm) no MARL (2002/2003-2005/2006) (GPPAA, Anuário Vegetal 2004, 2005 e 2006)

A fileira da pêra

A produção mundial

Como é possível verificar na figura 10, ao longo das duas últimas décadas, a pêra tem vindo a ganhar importância produtiva a nível mundial. De 1987 a 2006, esta fruta viu a sua área aumentar 46% e a produção duplicar. Este último parâmetro tem registado um crescimento médio anual de 4%.

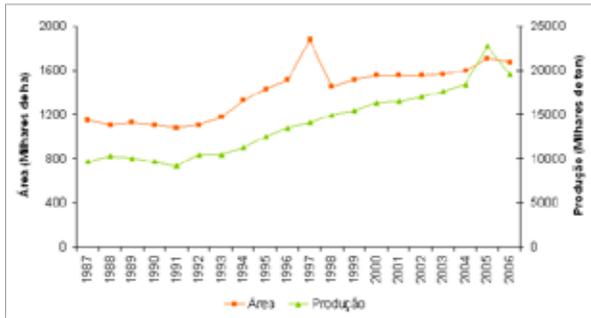


Figura 10. Evolução da área e produção mundial de pêra (1997-2006) (FAO, 2007)

Segundo a FAO (2007), a área mundial de pereiras encontra-se actualmente em torno dos 1,6 milhões de ha e a produção muito próxima dos 20 milhões de toneladas. A produtividade média mundial situa-se nas 12 ton/ha. Relativamente à produção mundial de pêra, tal como para a maçã, o continente asiático leva vantagem. Este assegura 83% da área e 74% da produção global de pêra e, também aqui, a China é, com larga vantagem, o país que mais pêra produz (72% da área e 64% da produção mundial).

Com 11% da área e 17% da produção mundial, o continente europeu volta a colocar-se em segundo lugar. Com maior destaque a este nível surgem a Itália e a Espanha com 5% e 3% da produção mundial, respectivamente. O espaço intracomunitário, a 27, garante 15% da produção mundial de pêra.

Não obstante Portugal ser o terceiro país da UE com mais área de pereiras (9%), em termos produtivos (6%) é ultrapassado não só pela Itália (33%) e Espanha (21%), como também pela Holanda, a França e a Bélgica, cada um com 8% da produção comunitária.

A produção nacional

Como vimos, depois da maçã e da laranja, a pêra surge como um dos frutos mais produzidos em Portugal para consumo em fresco. Segundo dados das Estatísticas Agrícolas de 2006, do INE, a região agrária do Ribatejo e Oeste alberga 87% da área e assegura 89% da produção nacional de pêra. A expressividade da região é tal que as variações por esta experimentada reflectem-se de forma directa a nível nacional (Figura 11).

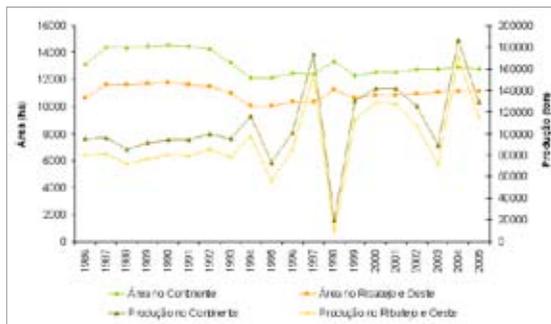


Figura 11. Evolução da área de pereiras e da produção de peras no Continente e na região agrária do Ribatejo e Oeste (1986-2005) (INE, *idem* Figura 3)

Entre 1986 e 2005 a área produtiva nacional registou uma quebra de 3%, sendo que apenas a região agrária do Ribatejo e Oeste registou um ligeiro aumento (5%). Todas as outras regiões perderam importância. Não obstante, e apesar das grandes oscilações ocorridas no período de 1995 a 1999, a produção aumentou cerca de 36%. Para este aumento contribuiu, em muito, a variação positiva de 43% no Ribatejo e Oeste.

No que respeita às variedades produzidas, segundo dados do Inquérito Base à Plantação de Árvores de Fruto de 2002, o domínio da variedade Rocha é avassalador. Cerca de 98% do pomar nacional de pereiras é dedicado a esta variedade regional. De 1992 a 2002, a variedade registou um acréscimo de 21%. Outras variedades regionais, como a Carapineira, a Pérola e a D. Joaquina, apesar da ínfima expressão, ocupam mais área (1,5%) que as variedades *Passe Crassane* (0,53%) e *William's* (0,35%). Resta salientar que a variedade Rocha ocupa cerca de 95% da área total de pereiras no Ribatejo e Oeste, o seu solar de produção. Mais uma vez a Rocha revela o seu domínio.

Consumo, preços e comércio interno

Pela análise da figura 12 é possível constatar que o consumo de pêra tem crescido em Portugal. Entre 1990 e 2005, registou-se um incremento de 36% na capitação das peras, com uma taxa média de crescimento anual de 1,8%. Se em 1990 o consumo *per capita* de pêra era de 7,9 Kg, em 2005 este valor chegou aos 10,5 Kg.

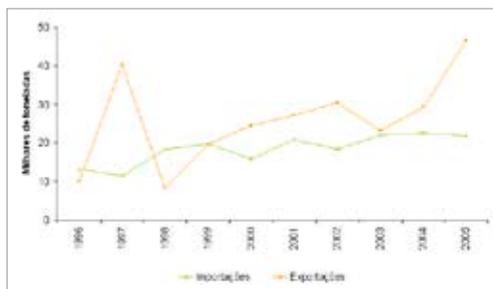
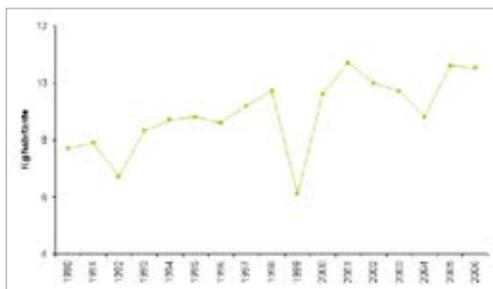


Figura 12. Evolução do consumo per capita de pêra em Portugal (1990-2006) (INE, Balanços de Aprovisionamento de Produtos Vegetais)

Figura 13. Evolução da balança comercial da pêra (1996-2005) (FAO, 2007)

Segundo os últimos dados, ainda provisórios, das 117 mil toneladas postas à disposição dos consumidores portugueses na campanha 2004-2005, 78% foram produzidas internamente e 22% provinham de importação (GPP, 2007).

No que concerne à balança comercial, a pêra apresenta um saldo positivo, uma vez que as saídas superam as entradas. Considerando os valores médios para o decénio em análise, as exportações são 41% superiores às importações. Em 2005 registou-se o maior volume de exportações. De acordo com GPP (2007), foram exportadas cerca de 45 mil toneladas de pêra, as quais representaram um valor de 26 milhões de Euros.

Segundo dados do GPP (2007), os principais fornecedores de Portugal são a Argentina (38%), a Espanha (35%), a África do Sul (10%) e o Chile (10%). Como

principais apreciadores da pêra nacional temos o Reino Unido (27%), a França (18%), o Brasil (12%), a Rússia (11%), a Polónia (9%), a Holanda (8%) e a Irlanda (7%).

No que respeita ao comércio interno, estima-se que cerca de 50% da produção de pêra Rocha seja escoada através de estruturas organizadas, nas quais se incluem as OP, com 30% (GPP, 2007). Esta variedade chega aos consumidores através dos mercados regionais e abastecedores e das grandes cadeias de distribuição. A pêra demasiado pequena é direccionada para a transformação.

O preço médio da variedade Rocha (cal. 65-70 mm) foi, no MARL, ao longo das últimas quatro campanhas (2002/2003-2005/2006) de 0,70 €/Kg. O valor médio máximo, de 0,81 €/Kg, foi alcançado na época de 2003/2004, sendo o preço médio mínimo, de 0,60 €/Kg, registado na campanha seguinte.

Conclusão

Perante a informação atrás veiculada, a principal conclusão vai no sentido de uma clara transformação do mercado nacional de peras e maçãs. Estas mudanças prendem-se não só com a implementação de políticas ao nível da produção, como também com alterações no lado do consumo.

Assim, se ao nível da produção, em especial no caso da maçã, algumas variedades importadas têm vindo a perder importância, outras há, como as regionais, nomeadamente a Bravo, que vêm a ganhar terreno. Apesar de não existir informação estatística específica em relação ao consumo de variedades regionais, vários estudos têm relatado um incremento da aceitação destas por parte dos consumidores, bem como uma maior inclusão nos circuitos de comercialização.

Com o aumento das produções a uma escala global e a maior abertura dos mercados, a que, naturalmente, o mercado nacional está sujeito, importa que surjam novas alternativas aos níveis da produção e do consumo. Assim, e no caso da maçã, considerando o elevado défice na balança comercial nacional e a evolução positiva da capitação, as variedades regionais surgem, graças às altas valorizações praticadas pelo mercado, como uma boa oportunidade para a produção. Por outro lado, e face ao actual quadro de referência que pauta o consumo, estas variedades podem e devem assumir um importante papel no combate contra a standardização dos sabores. Os casos da maçã Bravo e da pêra Rocha são paradigmáticos de uma efectiva afirmação no panorama frutícola nacional.

Referências bibliográficas

- Covas, A. (1999), *As amenidades rurais – um contributo para o desenvolvimento de zonas desfavorecidas*, DGDR, Lisboa.
- Dinis, I.; Moreira, J. & Simões, O. (2007), *Modelo empírico para caracterização dos consumidores de fruta biológica*, In: *Actas do V Congresso Nacional da Associação Portuguesa de Economia Agrária – Globalização, Agricultura e Áreas Rurais*, Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes (CD-ROM).
- Duarte, F. & Aguiar, M. (2001), Circuitos de distribuição de maçã em Portugal: evolução recente e suas consequências sobre a produção nacional, In: Instituto de Financiamento e Apoio ao Desenvolvimento da Agricultura e Pesca (IFADAP) (Ed.), *Agricultura, Economia e Sociedade: Ensaio em Homenagem ao Professor Fernando Estácio*, IFADAP, s.l., 221-238.
- Equipa do Projecto AGRO 158 (2006), *Pomóideas Regionais – Fichas Varietais*, Projecto AGRO 158, Viseu.

- FAO (2007), FAOSTAT – Agriculture. <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567>.
- Fonseca, C. (1996), *Uma análise da competitividade e da rentabilidade do sector de produção de maçã na zona de Dão-Lafões*, Tese de Mestrado em Extensão e Desenvolvimento Rural. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- Fragata, A. (2003), Da qualidade dos produtos agrícolas tradicionais: elementos para a sua elaboração social e técnica, In: José Portela & João Castro Caldas (Ed.), *Portugal-Chão*, Celta Editora, Oeiras, 449-462.
- GPPAA (2005), *Anuário Vegetal 2004 – Crop Production Yearbook*, GPPAA-MADRP.
- GPPAA (2006), *Anuário Vegetal 2005 – Crop Production Yearbook*, GPPAA-MADRP.
- GPP (2007), *Anuário Vegetal 2006 – Crop Production Yearbook*, GPP-MADRP.
- INE, *Consumo humano de frutos per capita (kg/ hab.) por Espécie frutícola (Balanços de mercado) – Anual; INE, Balanços de Aprovisionamento de Produtos Vegetais*. http://www.ine.pt/portal/page/portal/PORTAL_INE/bddXplorer?indOcorrCod=0000163&selTab=tab2.
- INE, *Estatísticas Regionais da Produção Vegetal 1986/1995*. <http://www.ine.pt/prodserv/quadros/public.asp?Tema=F>.
- INE, *Estatísticas Regionais da Produção Vegetal e Animal 1990/2000*. <http://www.ine.pt/prodserv/quadros/public.asp?Tema=F>.
- INE, *Inquérito Base às Plantações de Árvores de Fruto de 1992*. <http://www.ine.pt/prodserv/quadros/public.asp?Tema=F>.
- INE, *Inquérito Base às Plantações de Árvores de Fruto de 2002*. <http://www.ine.pt/prodserv/quadros/public.asp?Tema=F>.
- INE (2003), *Estatísticas Agrícolas 2002*, INE, Lisboa.
- INE (2004), *Estatísticas Agrícolas 2003*, INE, Lisboa.
- INE (2005), *Estatísticas Agrícolas 2004*, INE, Lisboa.
- INE (2006), *Estatísticas Agrícolas 2005*, INE, Lisboa.
- Moreira, J.; Dinis, I. & Simões, O. (2006), *Acerca do consumo de variedades regionais de maçã*, In: I Simpósio Nacional de Fruticultura, Alcobça (Poster).
- Simões, O.; Moreira, J.; Dinis, I. & Lopes, A. (2006), The portuguese consumers acceptance of regional apple varieties, In: *Actas do ALTER 2006 - III Congreso Internacional de la Red Sial Alimentacion y Territorios*, Baeza (Jaén) España: Universidad Internacional de Andalucía (CD-ROM).
- Simões, O.; Moreira, J.; Dinis, I. & Lopes, A. (2007), *The importance of regional pear varieties for the Portuguese consumers*, In: 10th International Pear Symposium, Região Oeste, Portugal (Poster).
- Tibério, L. & Cristóvão, A. (2005), Microproduções e desenvolvimento local, In: Artur Cristóvão *et al.* (Coord.), *Microproduções Agrícolas e Desenvolvimento Local no Douro ~ Duero*, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 15-27.
- Tibério, L. & Cristóvão, A. (2007), Tipicidade, especificidade e qualidade dos produtos agro-alimentares tradicionais: o caso dos produtos DOP/IGP de Trás-os-Montes, In: Tomaz Dentinho & Orlando Rodrigues (Coord.), *Periferias e Espaços Rurais – Comunicações apresentadas ao II Congresso de Estudos Rurais*, Príncipia, Estoril, 17-46.