



HORTICULTURA INTENSIVA: BOM OU MAU?



Mário Reis^{1,2,3}

¹ Faculdade de Ciências e Tecnologia,
Universidade do Algarve,
Campus de Gambelas

² MED – Instituto Mediterrâneo para a
Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento,
Universidade de Évora

³ CHANGE – Global Change
and Sustainability Institute
mreis@ualg.pt

Desde há milhares anos que se procura aumentar o conhecimento sobre as plantas para controlar o seu desenvolvimento e aproveitar melhor as condições naturais para o seu cultivo. Num mundo onde a circulação de produtos alimentares era muito limitada, as populações dependiam da produção local e a escassez de alimento, em maus anos agrícolas, era causa frequente de crises marcadas pela fome. Graças às melhorias introduzidas na agricultura, a produção de alimentos aumentou (Hughes, 2012), permitindo o crescimento da população e a melhoria das condições de vida. Inicialmente, o aumento da produção agrícola foi conseguido por meio da selecção das plantas, da aplicação de matéria orgânica ao solo, do suplemento de água (6000 a.C.) e do uso de alfaías de mobilização do solo (3000 a.C.) (Hillel, 2022). Mais recen-

temente, a produção hortícola intensificou-se através de uma maior e mais equilibrada aplicação de fertilizantes, do desenvolvimento de equipamentos para mobilizar o solo e realizar outras operações culturais; do emprego de plásticos no fabrico de equipamentos de rega e da cobertura dos abrigos de cultivo; da generalização e melhoria da rega; do uso de novos produtos, naturais e de síntese química, para controlar pragas e doenças; do cultivo sem solo e, mais recentemente, da aplicação das novas áreas do saber à horticultura, como a electrónica, a informática, a cibernética e a robótica.

Algumas destas técnicas foram por vezes mal aplicadas, originando problemas ambientais que urge resolver e evitar, orientando a produção agrícola no sentido da sustentabilidade, proposto no Relatório Brundtland (1987). Contudo, a ideia de que será possível obter mais alimento seguindo modos de produção normalmente menos produtivos e, ao mesmo tempo, libertar áreas para manter num estado “natural”, constitui uma equação de solução complicada, senão impossível. Parece claro que, apenas o aumento da produtividade poderá resolver este problema, e que tal só será possível com o apoio do conhecimento, existente e a desenvolver, traduzido em técnicas aceitáveis.

Opinam alguns que poderemos reduzir ou dispensar a produção nacional, comprando os alimentos no estrangeiro de onde, aliás, já provém 76% do que “colocamos no prato” (Gameiro, 2022), uma opinião perigosa. Embora seja esta a situação a que se vêm obrigados alguns países, a segurança nacional e a protecção das pessoas impõe que, na medida do possível, se assegure uma produção alimentar nacional suficiente para prevenir crises ou catástrofes.

A situação actual é de aumento da exigência de alimentos em quantidade, qualidade e diversidade; escassez de bons solos agrícolas; alterações no clima, sobretudo o decréscimo da precipitação no continente português, o que, aliado aos condicionalismos económicos da agricultura, contribui para o saldo negativo da balança alimentar nacional. Assim, em condições progressivamente mais desfavoráveis, será essencial aumentar a produtividade e reduzir o impacte ambiental daí resultante (Gonnella & Renna, 2021).

«Mais recentemente, a produção hortícola intensificou-se através de uma maior e mais equilibrada aplicação de fertilizantes (...).»

À semelhança do proposto para os nutrientes minerais essenciais, pela Lei do mínimo de Sprengel-Liebig (Figura 1), o aumento da produtividade agrícola obtém-se pela melhoria das condições de desenvolvimento das plantas e pela redução da sensibilidade às condições naturais adversas, as quais apresentam flutuações cada vez mais acentuadas (Saadi *et al.*, 2015), que comprometem a segurança do abastecimento alimentar, em particular na bacia do Mediterrâneo (EEA, 2019).

Num popular dicionário *online* (Priberam, 2022) define-se “intensivo”, quando aplicado à agricultura, como: “que visa a máxima produção por unidade de superfície e uma rápida rentabilização do investimento”. Por si, esta definição não caracteriza negativamente a horticultura dita intensiva relativamente a outros modos de produção.



Pelo contrário, produzir mais numa área menor e rentabilizar mais rapidamente um investimento, pode significar maior sustentabilidade económica e ambiental, resultando a sustentabilidade global do modo de produção dos efeitos dessa intensificação, incluindo os sociais.

No entanto, tem vindo a aplicar-se pejorativamente o adjetivo “intensivo” para referir os modos de produção que empregam um maior nível de tecnologia para aumento da produtividade e da eficiência de uso dos recursos, como se isto por si fosse negativo relativamente a qualquer dos pilares da sustentabilidade (ambiental, económico e social).

«Opinam alguns que poderemos reduzir ou dispensar a produção nacional, comprando os alimentos no estrangeiro de onde, aliás, já provém 76% do que “colocamos no prato”»

Por vezes, aplica-se “intensivo” para referir a densidade de cultura, ou seja, o número de plantas por unidade de área. Porém, uma cultura instalada com uma densidade maior poderá encontrar-se mais bem-adaptada à disponibilidade local de luz, nutrientes e água, e será por isso mais eficiente na transformação da energia radiante em produto agrícola. Assim – desde que a densidade esteja adequada às condições ambientais – não há razão para a referência “intensiva”, em modo pejorativo, a uma cultura instalada com uma maior densidade.

Outras opiniões vulgares empregam “intensivo” para referir negativamente o uso de maior quantidade de factores de produção por unidade de área de cultivo. Fará sentido? Talvez não, pois pode ser mais importante a quantidade empregue, não por unidade de área, mas por unidade de produto obtido (Tabela 1).

Querendo qualificar a “intensidade” das culturas apenas com base no uso de recursos, dever-se-ia, por exemplo, designar como “intensiva” quanto ao uso de água, uma cultura no solo ao ar livre regada por sulcos, mesmo num modo “ecológico” de produção, por comparação com uma realizada em estufa, com maior nível técnico, como rega localizada, automatizada com base em informação do

solo, clima e/ou da planta, cuja utilização de água é muito inferior por unidade de produto obtido (Figura 2).

Em resultado da intensificação, o aumento da produtividade reduz impactes ambientais expressos por unidade de produto, como a (maior) área requerida pelos modos de produção de menor produtividade (Romero-Gómez *et al.*, 2017; Fernández-Lobato *et al.*, 2021), estimada na horticultura em menos 10 a 32%, embora esta redução apresente grande variabilidade (Lesur-Dumoulin *et al.*, 2017). Por exemplo, no tomate em modo convencional e biológico, ao aumentar de 6 a 17 kg m⁻² em estufas de baixo nível tecnológico, para 90 a 100 kg m⁻² em estufas de alto nível, a área de cultivo passou de 1,1 a 2 m² por 100 kg de produto para 5,9 a 16,7 m², respectivamente nas estufas de alta e baixa tecnologia (Zhou *et al.*, 2021).

Por isso, quando se utilizam mais factores de produção e energia numa menor área, o aumento da produção pode ter um efeito ambiental e económico positivo, desde que não ocorra redução da capacidade produtiva ou impactes ambientais não sustentáveis, o que é necessário avaliar. Assim, a intensificação não só pode reduzir o impacto da produção expresso por unidade de produto, como pode libertar áreas para conservação da Natureza (Phalan, 2018).

«Outras opiniões vulgares empregam “intensivo” para referir negativamente o uso de maior quantidade de factores de produção por unidade de área de cultivo. Fará sentido?»

A partir dos anos 60 do século XX, a horticultura intensificou-se com o desenvolvimento do cultivo sem solo (CSS), que permitiu reduzir ou evitar a aplicação de fitofármacos para o controlo das doenças de solo e evitar os problemas de salinidade que surgem nos solos das estufas continuamente cultivados (Savvas e Gruda, 2018). A reciclagem da drenagem nos sistemas fechados de CSS maximizou a eficiência de uso da água e dos fertilizantes (Gruda, 2010), e o desenvolvimento de métodos de tratamento da drenagem facilita a reutilização desta

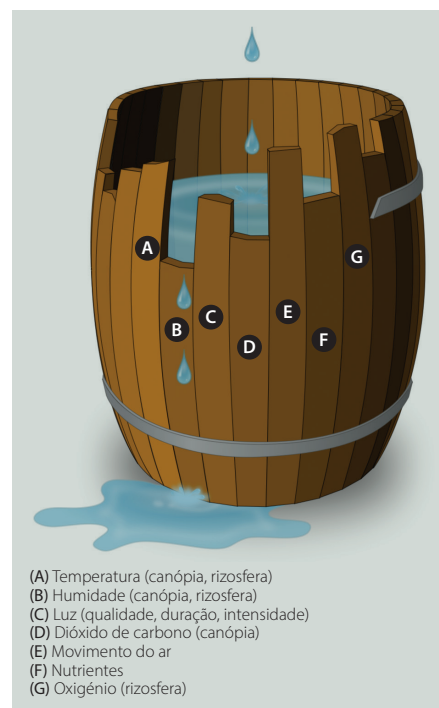


FIGURA 1. Adaptação da representação da Lei do Mínimo, enunciada em 1826 por Karl Sprengel (1787-1859) e divulgada por Justus von Liebig (1803-1873), para os factores que controlam o desenvolvimento das plantas.

TABELA 1. Uso de fitofármacos em tomate, pimento e pepino, produzidos em estufas de maior ou de menor nível tecnológico. A quantidade de fitofármacos aplicados por unidade de produto obtido nas três culturas foi maior na situação de menor nível tecnológico, respectivamente 19, 16 e 24 vezes (Adaptado de Van der Velden *et al.*, 2004).

Cultura	Nível tecnológico	Produtividade kg ha ⁻¹	Quantidade de s.a.*	
			kg ha ⁻¹	kg t ⁻¹ de produto
Tomate	Menor	9	26,0	289
	Maior	50	7,7	15
Pimento	Menor	6	10,6	177
	Maior	26	2,9	11
Pepino	Menor	9	42,4	471
	Maior	70	12,8	18

*s.a. – substância activa de fitofármacos (insecticidas, acaricidas e fungicidas).

água com nutrientes (Massa *et al.*, 2004; Cifuentes-Torres *et al.*, 2020; Richa *et al.*, 2020), reduzindo ou eliminando os fitofármacos presentes, e evitando a sua libertação para o ambiente. Desta forma, o cultivo “intensivo” sem solo em estufas de elevado nível tecnológico, pode contribuir para a sustentabilidade na produção hortícola (Gonnella e Renna, 2021).



Ao usar-se “intensivo” para referir negativamente os modos de produção de maior nível técnico, contrapõem-se formas de produção com menor intervenção no ambiente, normalmente com menor produtividade (Ponti *et al.*, 2012; Seufert *et al.*, 2012; Lesur-Dumoulin *et al.*, 2017) e eficiência de uso de recursos, como a água e o solo (Zhou *et al.*, 2021). Em oposição à intensificação da agricultura é vulgar ver sugerido: a renaturalização da paisagem; formas “biológicas” de produção; redução da rega; cultivo apenas de espécies autóctones; redução de fertilizantes e fitofármacos de síntese e outras medidas que poderão reduzir a produtividade. Analisem-se brevemente algumas destas propostas.

RENATURALIZAÇÃO DA PAISAGEM

Ao contrário do que pode parecer, a paisagem agrícola a que nos habituámos não foi planeada em gabinete para

deleite do viajante ou com preocupações ambientais. Esta paisagem resultou simplesmente da acção pensada dos agricultores sobre a Natureza, com o objetivo de aproveitar o melhor possível as condições naturais para a produção agrícola, condicionada pelo valor sócio-económico dos produtos. Apesar deste pragmatismo no uso do território, criaram-se das mais belas e ecologicamente interessantes paisagens, como a do montado do Alentejo, do Alto Douro Vinhateiro (Património da Humanidade, como Paisagem Cultural) ou do Campo Branco de Castro Verde (Reserva da Biosfera da UNESCO), através de processos impossíveis actualmente, perante a panóplia de legislação para protecção do ambiente produzida, entretanto. Assim, à medida que o conhecimento evolui; que as condições sócio-económicas se modificam, e se alteram os produtos que interessa obter será, pois, natural que a paisagem agrícola se vá transformando.

Disponibilizar, como se pretende, mais área para a re-instalação da Natureza, não se pode atingir sem intensificação, isto é, o aumento da produtividade, nas áreas agrícolas remanescentes para, pelo menos, manter o nível de produção de alimentos. A resposta à questão se é preferível cultivar de forma mais “ecológica” uma área maior ou cultivar de forma mais “intensiva” uma menor área, revertendo a área remanescente para a Natureza, parece clara: um espaço selvagem apresenta normalmente maior biodiversidade do que qualquer zona cultivada e as diferenças de biodiversidade entre zonas de cultivo “ecológico” e “intensivo” são menores que as diferenças de produtividade (Hughes, 2012). Por isso, normalmente, será melhor cultivar mais intensivamente uma menor área e deixar a restante sem cultivar, do que passar a cultivar novas áreas, mesmo que de forma mais “ecológica” (Green *et al.*, 2005; Hodgson *et al.*, 2010).

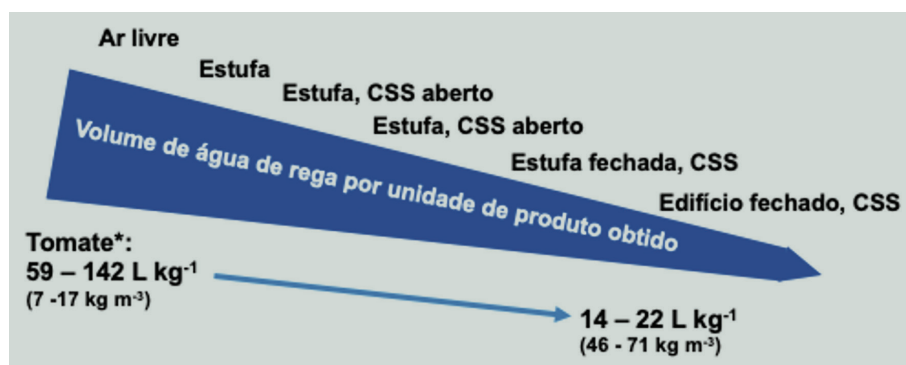


FIGURA 2. Água fornecida na rega de tomate em diferentes condições tecnológicas. CSS, cultivo sem solo; CSS aberto/ fechado, sistema sem ou com reciclagem; Estufa fechada, estufa com controlo ambiental total e recuperação da água transpirada pelas plantas (Opdam *et al.*, 2005); Edifício fechado, sin. Indoor farming (Fontes: Gallardo *et al.*, 2013; Zhou *et al.*, 2021).



Cultivo de morango em substrato (em fase final do ciclo de produção), aliando elevada produtividade e qualidade, no Algarve.

AUMENTO DO CULTIVO SEGUNDO FORMAS “BIOLÓGICAS” DE PRODUÇÃO

Algumas formas de produção propõem uma menor intervenção na Natureza, como o modo de produção biológico (MPB), definido pelo Regulamento CE 2164/2019 (EU, 2019), que detém o exclusivo do uso da designação “produto biológico”. Contudo, esta atribuição tem por base alguns argumentos controversos, como a produção biológica só se atingir ao cultivar no solo *in situ*, e não se poderem empregar produtos químicos de síntese na nutrição e na protecção das plantas, para proteger o solo e o ecossistema associado ao seu cultivo.

O cultivo no solo pode ser a forma mais simples e barata de cultivar, mas, como já há cinco séculos previa Leonardo da Vinci (1452-1519), o solo é dispensável (Martins, s.d.). O cultivo em recipientes com materiais orgânicos e/ou inorgânicos (cultivo em substratos) ou apenas em água com os nutrientes minerais essenciais (cultivo hidropónico), permite obter melhores produções e economizar água (Santamaria e Valenzano, 2001; Gruda, 2009; Reis, 2018) (**Tabela 2**). Quanto ao efeito dos produtos para controlo de pragas e doenças nas plantas, não é só



a origem – natural ou de síntese – que determina o seu impacto, em particular no microbioma do solo. Os fitofármacos para o MPB derivam de fontes naturais e não contêm produtos de síntese, mas podem não ser menos tóxicos que os produtos de síntese (Flint & Windbiel-Rojas, 2016). O cobre, admitido em MPB, é mais tóxico que alguns fungicidas sintéticos, menos persistentes no ambiente e mais eficazes no seu objectivo (Hughes, 2012). É bem conhecida a acção tóxica do cobre sobre o microbioma do solo (El-Ghamry *et al.*, 2000; Jing *et al.* 2015), que por isso tem vindo a ser restringido ou proibido (Gianessi, & Williams, 2011).

Na verdade, o cultivo sem solo em meio urbano, em sistemas fechados, com economia de água, e empregando substratos e fertilizantes orgânicos naturais, cumpre os quatro requisitos da produção biológica definidos pelo IFOAM (2020): saúde, para o solo, plantas e pessoas; ecologia, para o ecossistema e reciclagem; justiça, pela partilha, uso eficiente de recursos e interação com o consumidor; e cuidados, a nível de saúde-social e do bem-estar (Gonnella & Renna, 2021).

UTILIZAÇÃO DE RECURSOS: A ÁGUA E OS NUTRIENTES MINERAIS

A vida requer água e as plantas intervmem no seu Ciclo, absorvendo-a pelas raízes e deixando-a sair pelos estomas, para manterem o fluxo da seiva e conseguirem captar o dióxido de carbono da atmosfera, escasso (0,04%) quando comparado com outros constituintes, como o oxigénio (21%) ou o azoto (75%). As plantas desenvolveram estratégias para capturar as moléculas de CO₂ para a fotossíntese, minimizando a saída de água, mas a maioria das espécies cultivadas têm de perder centenas de moléculas de água para conseguirem capturar uma única molécula de CO₂. Algumas têm de deixar sair para a atmosfera 300 a 800 g de água por cada grama de matéria seca que sintetizam (plantas com fotossíntese C3, e.g.: batata, beterraba, lentilhas, batata-doce, trigo, entre outros); outras, com fotossíntese mais eficiente, perdem 150 a 350 g g⁻¹ de matéria seca (plantas C4, e.g. milho, cana-de-açúcar, entre outros); até um mínimo de 50 a 200 g g⁻¹ nas plantas mais eficientes, das quais

TABELA 2. Quadro-resumo dos melhores desempenhos de dois modos de produção em estufa (convencional e biológico), em dois níveis de tecnologia (elevado e baixo). “+” indica o sistema com melhor desempenho em 14 indicadores, de 7 dos ODS (SDG)** propostos pela ONU (Fonte: Zhou *et al.*, 2021).

ODS ²	Indicador	Cultivo em estufa ⁺			
		Modo de produção convencional		Modo de produção biológico	
		Nível tecnológico elevado	Nível tecnológico baixo	Nível tecnológico elevado	Nível tecnológico baixo
2	Duração do período de colheita	+			
2	Preço de mercado		+		
2	Produtividade	+			
2, 12, 15	Uso do solo (m ² 100 kg ⁻¹)	+			
2, 6, 12, 15	Uso de água (L kg ⁻¹)	+			
3, 6, 12, 14	Emissão de N para sistemas aquáticos (kg ha ⁻¹ ano ⁻¹)	+			
3, 15	PPP ^{***} (kg s.a.**** ha ⁻¹ ano ⁻¹)			+	+
6	Água que é reciclada (%)	+			
6, 12	Tratamento dos efluentes	+			
7	Consumo de energias renováveis (%)		+		+
7	Consumo de energia				+
7, 14	Emissões de CO ₂ à saída da empresa				+
12	Produção de resíduos			+	
14	Potencial de eutrofização (g PO ₄ ⁻³ eq. kg ⁻¹)	+			
Soma de melhores desempenhos (+)		8	2	2	4

⁺ com base em resultados na cultura de tomate.

^{**} ODS – Objectivos de Desenvolvimento Sustentável, introduzidos em 2015 na Agenda para 2030, da ONU.

^{***} PPP (plant protection products) – produtos fitofarmacêuticos.

^{****} s.a. – substância activa.



As modificações na paisagem: a inserção, em áreas predominantemente florestais, de culturas agrícolas ou, na imagem, de um campo de golfe, apresenta impactes ambientais que devem ser avaliados, mas constitui uma barreira contra o alastramento de grandes incêndios; diversifica os habitats para a vida selvagem e dinamiza economicamente o território. (Imagem retirada do Google Earth).

poucas espécies são cultivadas (plantas CAM, e.g.: ananás) (FAO, 1980). Por isso, sem água abundante não se pode aproveitar o potencial das plantas e das condições ambientais, nomeadamente a radiação e os nutrientes.

No cultivo em estufa, a eficiência de uso da água é maior do que ao ar livre, devido à maior produtividade, à menor evapotranspiração e ao maior rigor na distribuição da água (Savas e Gruda, 2018), e ainda aumenta nos sistemas fechados

de CSS (**Figura 1**). O cultivo em estufa caracteriza-se por requerer um fornecimento elevado de água, mas usa-a com a maior rentabilidade (valor do produto por m³ de água) e produtividade (quantidade de produto por m³ de água), nomeadamente nos sistemas fechados de CSS. Na região de Almeria, a rentabilidade da água no cultivo em estufa atingiu em média 9 € m⁻³ (3,20 a 17,4 € m⁻³), e a sua produtividade cerca de 25 kg m⁻³ (4,1 a 37,6 kg m⁻³) (Tolon e Astra, 2010).



Estas eficiências poderiam ainda ser melhoradas com sistemas fechados de CSS, pelo que, em condições de restrição da água, em volume e/ou em preço, o CSS em sistemas fechados será o modo de produção hortícola que mais facilmente poderá suportar esse constrangimento. Esta maior eficiência de uso da água e nutrientes, e a redução de fitofármacos são alcançadas com o aumento do consumo de energia e de maiores impactes noutros critérios de avaliação, que devem ser considerados na avaliação da sustentabilidade dos modos de produção (Tabela 2).

CULTIVO APENAS DE ESPÉCIES AUTÓCTONES

Cultivar apenas as espécies cujo Centro de Origem é a bacia do Mediterrâneo seria o adeus à dieta mediterrânica que conhecemos, pois, grande parte dos produtos que a integram – da alfarroba à amêndoa, do feijão ao tomate – são de espécies trazidas de outros continentes há milhares, centenas ou dezenas de anos (Carvalho, 2015; Pereira, 2020). A limitação do cultivo das espécies, com base na sua origem ou na época de introdução, é *per se* um preconceito sem justificação científica, que apesar disso encontra receptividade, em algumas entidades. Obviamente, o factor de decisão deve ser a avaliação do risco ambiental do seu cultivo. A intensificação da horticultura protegida apresenta ainda alguns aspectos de interesse como, por exemplo, os seguintes.

Produção de proximidade

O cultivo em estufa, e designadamente sem solo, maximiza a produção de proximidade, que pode situar-se em pleno meio urbano; melhora a qualidade dos produtos e reduz o impacto do seu transporte. A possibilidade de produzir em qualquer local, mesmo sem bons solos, tem sido concretizada no cultivo sobre e dentro de edifícios (*indoor farming*) (Beacham *et al.*, 2029), apesar das condicionantes, económicas e ambientais, associados a esta última forma de cultivo. Num estudo realizado nos EUA (WWF, 2020), concluiu-se que sendo possível utilizar electricidade de fontes renováveis, o cultivo protegido sem solo apresentaria um impacto ambiental inferior

ao da produção convencional no solo. É previsível que a produção de proximidade aumente de interesse, dado o aumento esperado da população mundial em áreas urbanas, de 55% actualmente para 70% até 2050 (FAO, 2109).

«Desta forma, o cultivo “intensivo” sem solo em estufas de elevado nível tecnológico, pode contribuir para a sustentabilidade na produção hortícola»

Qualidade e segurança alimentar

Quando correctamente conduzido, o CSS em estufa permite aumentar a produtividade e obter produtos de melhor qualidade (Santamaria e Valenzano, 2001; Gruda, 2009), mas é vulgarmente associado a uma aplicação maciça de fitofármacos, com efeitos negativos no ambiente e na saúde. Porém, pelo contrário, a produção em ambientes com elevada tecnologia permite reduzir (Tabela 1) ou eliminar o uso de fitofármacos (Gullino *et al.*, 2019; Gonnella e Renna, 2021), e pode oferecer hortícolas prontos a comer, que dispensam a simples lavagem prévia. Para isso contribui o controlo das condições ambientais, que permite cultivar sem fitofármacos (Raviv e Antignus, 2004; Cohen *et al.* 2013; Suzuki *et al.*, 2018) e obter produtos com maior valor nutracêutico, como o teor em vitamina C, compostos fenólicos e flavonoides (Loconsole e Santamaria, 2021). Quanto aos compostos químicos com características de “fitofármacos”, estima-se que 99,99% dos ingeridos na nossa alimentação diária são de origem natural, isto é, sintetizados pelas próprias plantas para se defenderem de fungos, insectos ou outros predadores (Ames e Gold, 2000). Por exemplo, os glicocalcoides, compostos mais tóxicos que a maioria dos pesticidas autorizados, são produzidos naturalmente pelas plantas, onde se podem encontrar em maior quantidade que os fitofármacos de síntese, como sucede na batata (Hughes, 2000).

Independência das condições ambientais naturais e segurança de abastecimento dos alimentos

A horticultura em estufa apresenta maior exigência técnica para a manutenção e

melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo; melhoria da disponibilidade de água para as plantas; controlo das condições ambientais (e.g.: temperatura, humidade, radiação, concentração de CO₂) e automatização das operações, mas aumenta a independência das condições naturais locais. Esta independência é maximizada no cultivo em estufa em sistemas sem solo, pois não depende da existência de solos de boa qualidade, nem da necessidade de melhoria dos solos locais.

Como é habitual em situações análogas, a maximização da eficiência de uso da água e dos nutrientes requer equipamentos e energia com impactes a considerar na avaliação dos sistemas de produção, para os quais se deverão desenvolver formas de minimização, como o maior recurso a fontes renováveis de energia. Contudo, a preocupação não se pode centrar no nível tecnológico dos modos de produção, mas sim no seu nível de sustentabilidade – ambiental, social e económica. Nesta perspectiva, tanto os modos de produção mais “naturais” como os de maior tecnologia podem contribuir para a produção sustentável de alimentos, devendo a opção pela forma de cultivo ser decidida em função dos objectivos e das condições em cada situação.

«O cultivo em recipientes com materiais orgânicos e/ou inorgânicos (cultivo em substratos) ou apenas em água com os nutrientes minerais essenciais (cultivo hidropónico), permite obter melhores produções e economizar água»

Como é sabido, a tecnologia em si não é boa nem má, mas sim a forma como se utiliza. Também na agricultura, é necessário evitar as generalizações e as decisões mal (in)formadas ou meramente ideológicas e, em cada situação, ponderar as opções na perspectiva global da sustentabilidade, com base apenas no melhor conhecimento científico disponível.

Texto escrito de acordo com a antiga ortografia.

BIBLIOGRAFIA

Aceda à bibliografia do artigo no portal *online* da Agrotec.