

Comparação de cultivares de tomate de indústria em modo de produção biológico

Pedro Manuel Catarino Silva de Frias Rodrigues

Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Agronómica

Orientador: Professor Catedrático António José Saraiva de Almeida Monteiro

Júri:

Presidente: Doutor Henrique Manuel Filipe Ribeiro, Professor Auxiliar do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

Vogais: Doutor António José Saraiva de Almeida Monteiro, Professor Catedrático do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

Doutor João Carlos da Silva Dias, Professor Associado com Agregação do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

Agradecimentos

Ao meu orientador, Professor António Monteiro, muito obrigado pela sua sábia orientação, disponibilidade e preocupação.

À Organização de Produtores, Agromais – Entrepósito Comercial Agrícola, CRL, à qual fico eternamente grato pela possibilidade de poder fazer esta dissertação:

Engenheira Catarina Martins, fico-lhe muito agradecido por todo apoio, tempo disponibilizado e conhecimento transmitido. Estou muito feliz e grato por ter tido a oportunidade de aprender consigo.

Engenheira Susete Matos, muito obrigado pela ajuda fornecida na montagem dos ensaios e na colheita.

Aos agricultores, que cederam as suas parcelas e responsabilizaram-se por tratar dos ensaios.

À minha família e amigos, muito obrigado, quanto orgulho sinto por vocês.

Resumo

O modo de produção biológico assume-se cada vez mais como uma oportunidade de promover as boas práticas agrícolas. Nos últimos anos tem-se denotado por parte dos consumidores, uma procura crescente por alimentos de qualidade, quer a nível organolético quer a nível de segurança alimentar. Neste cenário, e numa resposta clara que o mercado biológico está a crescer, o presente trabalho teve como objetivo a comparação de 4 cultivares de tomate de indústria, em modo de produção biológico. Para este estudo foram montados dois ensaios, em locais diferentes, Carregueira e Montemor-o-Novo. Com base em métodos de amostragem e avaliação, procedeu-se à análise de vários parâmetros, entre os quais: a suscetibilidades aos inimigos da cultura (doenças, pragas e infestantes), a produção (percentagem de vingamento, produtividade e ciclos de maturação) e parâmetros qualitativos (teor de sólidos solúveis, cor e licopeno).

De um modo geral, em Montemor, houve maior produtividade, menos intensidade de ataque de pragas e mais homogeneidade de resultados entre diferentes zonas da parcela, do que na Carregueira

A H1657 foi a cultivar mais precoce obtendo frutos atrativos com muito boa coloração e elevados teores de licopeno. Por outro lado, manifestou-se muito suscetível aos afídeos. A S1491 revelou ser uma cultivar de referência, com elevado grau Brix e altas produtividades. No entanto, apresentou pouca tolerância à traça do tomateiro. Em condições ótimas de cultivo, a cultivar Kendras evidenciou-se pela elevada produtividade e pela tolerância aos afídeos e à traça do tomateiro. Por fim, a cultivar H1651 destacou-se pelas diferentes características realçadas nos dois ensaios. Tolerante aos afídeos e à traça do tomateiro, mas com dificuldades no vingamento na Carregueira. E elevada percentagem de frutos verdes e tolerante à mosca branca, em Montemor.

Palavras-chave: tomate, produção biológica, produtividade, praga, cultivar, infestantes

Abstract

Organic farming is an opportunity to promote good agricultural practices. In the last few years consumers have been searching for quality, safety, and security food. In a clear argument that the organic market is growing, the aim of this study was to compare 4 cultivars of organic processing tomato. For this propose, two trials were set up in different locations, Carregueira and Montemor-o-Novo. Based on sampling and evaluation methods, some parameters were analyzed: susceptibility to crop enemies (diseases, pests and weeds), production (fruit-set, yield and ripening cycles), and qualitative parameters (Brix, color and lycopene content).

In general, at Montemor field there was higher yield, less intensity of pest attack and more homogeneity of results between different zones of the trial than at Carregueira field.

The H1657 was the earliest cultivar, with attractive fruits (very good color) and high levels of lycopene. On the other hand, it was very susceptible to aphids. S1491 proved to be a reference cultivar, with high Brix levels and high yields. However, it showed little tolerance to *Tuta absoluta*. Under optimum conditions of cultivation, cultivar Kendras was evidenced by high productivity as well as tolerance to aphids and *Tuta absoluta*. H1651 cultivar was distinguished by the different characteristics highlighted in the two trials: tolerance to the aphids and to *Tuta absoluta*, but with difficulties in fruit-set in Carregueira field; a high percentage of green fruits and tolerance to whitefly, in Montemor field.

Keywords: tomato, organic farming, yield, pest, cultivar, weeds

Índice

Agradecimentos.....	i
Resumo	ii
Abstract	iii
Índice de quadros	vi
Índice de figuras	vi
1. Introdução.....	1
2. Revisão Bibliográfica	2
2.1. A agricultura biológica	2
2.1.1. O conceito de agricultura biológica	2
2.1.2. Estratégia no modo de produção biológica	2
2.2. A cultura do tomate de indústria.....	3
2.2.1. Morfologia do tomateiro.....	3
2.2.2. Fatores que condicionam o sucesso da cultura	3
2.3. Inimigos da cultura	4
2.3.1. Pragas	5
2.3.1.1. Identificação do inimigo	5
2.3.1.2. Intensidade do ataque	5
2.3.1.3. Fatores de nocividade	5
2.3.1.4. Períodos de risco.....	6
2.3.2. Doenças	6
2.3.2.1. Natureza do inimigo e intensidade de ataque	6
2.3.2.2. Fatores nocividade	6
2.3.2.3. Períodos de risco.....	7
2.3.3. Infestantes	7
2.4. Organismos auxiliares	7
2.5. Colheita	8
2.5.1. Critérios de qualidade.....	8
2.6. Influência da cultivar na cultura do tomate de indústria	9
2.7. Relação entre fenótipo e genótipo	10
3. Material e Métodos	11
3.1. Caracterização dos campos de ensaio	11
3.1.1. Técnicas culturais.....	11
3.1.1.1. Preparação do terreno.....	11
3.1.1.2. Material Vegetal.....	12
3.1.1.3. Instalação da cultura	13
3.1.1.4. Fertilização	13
3.1.1.5. Rega	14

3.1.1.6.	Controlo das infestantes.....	14
3.1.1.7.	Meios de luta	15
3.2.	Suscetibilidade a pragas e doenças.....	15
3.2.1.	Metodologia de observação e quantificação dos inimigos da cultura	15
3.2.2.	Pragas	16
3.2.2.1.	Estimativa do risco	16
3.2.2.2.	Observação visual	16
3.2.2.3.	Armadilhas de atração – cromotrópicas e sexuais	17
3.2.3.	Doenças	18
3.2.3.1.	Estimativa do risco: Observação visual.....	18
3.3.	Desenvolvimento da cultura	18
3.3.1.	Percentagem de vingamento	18
3.3.2.	Colheita	18
3.4.	Análise de variância	19
4.	Resultados e Discussão	20
4.1.	Inimigos das culturas.....	20
4.1.1.	Pragas	20
4.1.2.	Doenças	25
4.1.3.	Infestantes	25
4.2.	Meios de luta: Luta biológica.....	26
4.3.	Desenvolvimento da Cultura	27
4.3.1.	Percentagem de Vingamento.....	27
4.3.2.	Produtividade.....	27
4.3.3.	Repartição da produção total por categorias	29
4.4.	Análise qualitativa dos frutos.....	30
5.	Conclusões.....	32
	Referências Bibliográficas.....	34

Índice de quadros

Quadro 1. Nome vulgar e científico das principais pragas no tomate de indústria em Portugal...	5
Quadro 2. Períodos de risco das principais pragas da cultura do tomate de indústria em Portugal	6
Quadro 3. Fertilização efetuada nos dois ensaios, Carregueira e Montemor	13
Quadro 4. Dotação de rega por semana efetuada nos dois ensaios, Carregueira e Montemor	14
Quadro 5. Tratamentos fitossanitários: designação, praga ou doença, data de aplicação e dose	15
Quadro 6. Metodologia de amostragem para as pragas presentes nos ensaios	16
Quadro 7. Valores médios das pragas segundo a metodologia de amostragem apresentada no material e métodos – efeito da cultivar	20
Quadro 8. Valores médios das pragas segundo a metodologia de amostragem apresentada no material e métodos - efeito do bloco (zona da parcela).....	24
Quadro 9. Valores médios do número de plantas com sintomas de ácaros segundo a metodologia de amostragem apresentada no material e métodos.....	25
Quadro 10. Nome científico e vulgar das principais espécies de infestantes presentes nos ensaios.	26
Quadro 11. Valores médios da percentagem de vingamento segundo a metodologia de amostragem apresentada no material e métodos - efeito do bloco (zona da parcela).....	27
Quadro 12. Valores médios da produtividade de cada cultivar segundo a metodologia de amostragem apresentada no material e métodos.....	28
Quadro 13. Efeito do fator bloco na variável produtividade, nos dois locais de ensaio.....	28
Quadro 14. Valores médios dos parâmetros qualitativos em cada cultivar (TSS, Cor e Licopeno)	30
Quadro 15. Valores médios dos parâmetros qualitativos em cada bloco (TSS, Cor e Licopeno).	31

Índice de figuras

Figura 1. Esquema de plantação dos ensaios: Montemor Carregueira – Parcela A e Parcela B	11
Figura 2. Plantador de alvéolos de 3 linhas no ensaio de Montemor	13
Figura 3. Monda mecânica	14
Figura 4. Monda manual	14
Figura 5. Armadilha cromotrópica azul para captura de tripses	17
Figura 6. Armadilha com feromona sexual para captura de <i>Tuta absoluta</i> e <i>Helicoverpa armigera</i>	17
Figura 7. Colheita, contagem do número de frutos por categorias e pesagem.....	19
Figura 8. Ovos de <i>Helicoverpa armigera</i>	20
Figura 9. Adulto de <i>Helicoverpa Armigera</i>	20
Figura 10. Galeria de larva da traça do tomateiro.....	21
Figura 11. Larva da traça do tomateiro	21
Figura 12. Valores médios do número de afídeos por cultivar em cada campo de ensaio	22
Figura 13. <i>Aphis gossypii</i> adultos na página inferior de uma folha de tomateiro	22
Figura 14. Afídeos em fim de ciclo	22
Figura 15. Variação da população de afídeos ao longo tempo, na Carregueira e em Montemor	23
Figura 16. Variação do número de galerias da larva da traça do tomateiro ao longo do tempo, na Carregueira e em Montemor	23

Figura 17. Flutuação populacional obtida através da captura de machos adultos de traça do tomateiro em armadilha com feromona sexual	24
Figura 18. Organismos auxiliares presentes nos ensaios: 1-Adulto de apoidea 2-Adulto de coccinélídeo 3- Ovos de crisopídeos 4- Adulto de crisopídeo 5- Adulto de sirfídeo 6- Larva de cecidomiídeo a alimentar-se de um afídeo	26
Figura 19. Valores médios da percentagem de vingamento em cada cultivar, nos dois locais de ensaio	27
Figura 20. Percentagem média das diferentes categorias de frutos na produção total, no ensaio de Montemor.	29
Figura 21. Percentagem média das diferentes categorias de frutos na produção total, no ensaio da Carregueira.....	29

Lista de abreviaturas

MPB – Modo de Produção Biológico

TSS – Teor de Sólidos Solúveis

TSWV - Tomato Spotted Wilt Virus

Va – Verticillium albo-atrum

Vd – Verticillium dahliae

Ma – Melodogyne arenaria

Mi – Melodogyne incógnita

Mj - Melodogyne javanica

Pi - Phytophthora infestans

Fol – Fusarium oxysporum f. sp. Lycopersici

Pst - Pseudomonas syringae

Aal - Alternaria alternata f.sp. lycopersici

1. Introdução

Portugal está situado numa zona privilegiada para a produção de tomate de indústria uma vez que conjuga vários fatores que conduzem à elevada produtividade e qualidade do produto final. As condições naturais resultantes do clima mediterrânico permitem a diferenciação de características como os açúcares, acidez, cor e aromas (Amaro e Mexia, 2006).

Em época de globalização, com crescente concorrência, é essencial apostar na diferenciação. Este desafio passa por um método de produção distinto. Segundo Mourão (2007), a agricultura biológica surge como um potencial de mercado que assenta o seu modo de produção, na garantia da qualidade, segurança alimentar e melhoria das características organolépticas.

Nos últimos anos, aumentou o interesse da indústria transformadora pelo tomate produzido em Modo de Produção Biológico (MPB) com o intuito de dar resposta ao crescente consumo e procura do consumidor final. O tomate em MPB está associado a uma produtividade mais baixa comparativamente ao modo de produção convencional. No entanto, a diferença na produtividade é contraposta no preço pago pela matéria-prima e consequentemente no preço que o consumidor final irá pagar (Catarina Martins, comunicação pessoal).

O leque de fatores de produção para produzir em MPB constitui um dos fatores limitantes. De entre outros fatores, a escolha das cultivares surge como o principal desafio para o sucesso da cultura. Atentas a esta realidade, as casas comerciais de sementes aprofundam o conhecimento para diferenciar e selecionar as melhores cultivares de tomate em MPB. Num cenário que se traduz num grupo reduzido de cultivares passíveis de ser cultivadas, paralelamente à produção, tende-se a procurar mais valias no que diz respeito a características como a tolerância a pragas e a resistência a doenças. Neste sentido, uma associação de produtores que dá apoio aos seus associados na região do Ribatejo e Alentejo, a Agromais - Entreposto Comercial Agrícola, CRL, propôs o tema desta dissertação.

A presente dissertação teve como objetivo a comparação de 4 cultivares de tomate de indústria em MPB em dois locais. Teve como propósito, avaliar em cada cultivar: a resistência às doenças, a tolerância às pragas, a produção, os ciclos de maturação e os parâmetros de qualidade do produto final.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. A agricultura biológica

2.1.1. O conceito de agricultura biológica

O modo de produção biológica (MPB), segundo o regulamento CE nº 834/2007 “é um sistema de gestão das explorações agrícolas e de produção de géneros alimentícios que promove as boas práticas agrícolas, fomenta a biodiversidade, preserva os recursos naturais, aplica normas exigentes em matéria de bem-estar dos animais e privilegia o uso de práticas culturais, biológicas e mecânicas em detrimento da utilização de produtos sintéticos” (CE, 2007).

A agricultura biológica baseia-se em 4 elementos fundamentais para obter um equilíbrio ecológico em qualquer ecossistema: a gestão da fertilidade dos solos, as rotações plurianuais das culturas, a reciclagem das matérias orgânicas e as técnicas de cultivo (CE, 2007). É fundamental para o produtor, conhecer as bases da agricultura biológica. Para tal, houve necessidade que a Comunidade Europeia publicasse regulamentos, definindo as normas do MPB dos produtos vegetais.

2.1.2. Estratégia no modo de produção biológica

A produção vegetal biológica tem regras próprias que visam a obtenção de produtos de elevada qualidade. O uso de boas práticas agrícolas associado aos princípios da agricultura biológica (saúde, ecologia, justiça e precaução) asseguram a viabilidade da prática (CE, 2007). Esta forma de fazer agricultura enquadra-se na visão sustentável que hoje, inevitavelmente, se preconiza. No entanto, sabe-se também que este modo de produção está intimamente ligado ao conceito de incerteza. Isto porque, as poucas ferramentas disponíveis, têm uma janela de oportunidade curta para a sua intervenção (Mourão, 2007).

Sendo a agricultura biológica uma atividade que resulta de decisões humanas, é imprescindível delinear uma estratégia de produção. O primeiro passo para produzir em modo biológico é a procura de informação. A informação que não é mais que a obtenção de dados é a tendência prioritária dos sistemas agrícolas biológicos para reduzir o risco (Ferreira, 2012).

Segundo Barrote (2010), esta prática obriga a adoção de um conjunto de medidas preventivas de forma a evitar falhas nas decisões culturais. Usualmente as irregularidades advêm das falhas no tempo de intervenção. É por isso crucial optar por técnicas de monitorização que permitam obter informação instantaneamente. A informação obtida através da recolha de dados é subseqüentemente transformada em conhecimento, o que permite reduzir alguma incerteza.

As origens da incerteza são diversas, tais como, a variabilidade ambiental, onde está inserida a variabilidade climática e a espacial. A variabilidade biológica, os mercados e a ecofisiologia são outros fatores que influenciam o risco. Deste modo, manifesta-se a necessidade

de criar um planejamento, que passa por conhecer a cultura e a sua interação com o ambiente, bem como, perceber os seus inimigos e identificá-los corretamente (Mohan et al., 2015).

2.2. A Cultura do Tomate de Indústria

2.2.1. Morfologia do tomateiro

O tomate de indústria pertence à espécie *Lycopersicon esculentum Mill.* da família *Solanaceae*. Planta herbácea e perene, é usualmente cultivada como anual. O sistema radicular do tomateiro é diferente dependendo do método de propagação, uma vez que, plantas transplantadas têm raízes mais superficiais e adventícias do que, plantas originárias de sementeira direta que têm raízes mais apuradas e profundantes (Almeida, 2006).

As cultivares de tomate de indústria têm um crescimento determinado. O caule principal produz vários níveis de folhas e termina numa inflorescência. Através da gema axilar da folha mais alta, o crescimento continua e dá origem a um novo ramo que poderá produzir uma ou duas inflorescências laterais, terminando, à semelhança do caule principal, com uma inflorescência (Anderlini, 1982).

A floração assume-se através de inflorescências que podem ganhar a forma de cachos ramificados ou bifurcados. Cada inflorescência tem 5 a 12 flores (Naika et al., 2005). As flores são hermafroditas, actinomórficas e com corola amarela. A polinização é maioritariamente autogâmica, auxiliada por insetos (Almeida, 2006). O período de floração é limitado e não ocorre simultaneamente no mesmo cacho. Segue-se o período de maturação dos frutos. Estes, caracterizam-se por serem bagas multiloculares com forma periforme ou globosa. A superfície do fruto é lisa e de cor vermelha (Naika et al., 2005).

2.2.2. Fatores que condicionam o sucesso da cultura

As cultivares têm diferentes exigências edafoclimáticas. Na necessidade de ter sucesso em termos de cultivo e de produção, nos últimos anos temos assistido a uma promoção da seleção das plantas (Mourão, 2007). O fator genético é de grande interesse na agricultura biológica, na medida em que, na obtenção de plantas resistentes a inimigos de culturas, advêm vantagens económicas e ambientais (Amaro, 2003). Neste contexto, as cultivares escolhidas são o primeiro fator crucial para o sucesso da cultura. Esta premissa vai de encontro ao ensaio presente nesta dissertação.

A fertilidade do solo no modo de produção biológico, também é tratada de uma forma particular, uma vez que não podem ser usados produtos químicos de síntese, exceto micronutrientes (Quelatos de síntese), que podem ser usados desde que sejam autorizados pelo organismo de certificação. Segundo Watson et al. (2002), este critério faz com que a abordagem que deve ser feita ao solo, seja sempre no sentido de, melhorar a sua fertilidade e estrutura. Técnicas para conservar a matéria orgânica, arejamento do solo e boa drenagem são

alguns requisitos para ter um solo saudável. Desta forma, a principal limitação advém da disponibilidade de azoto mineral, dado que, depende apenas da taxa de mineralização do azoto orgânico. No que concerne a outros nutrientes, estes podem ser incorporados quer por fertilizantes inorgânicos naturais quer por produtos de origem vegetal ou animal (Rajan et al., 1996).

A proteção das plantas tem como base a prevenção, tendo como objetivo atingir o equilíbrio do ecossistema agrário entre a praga e o auxiliar e a doença e o antagonista. Para o eficiente controlo fitossanitário é necessário ter conhecimento dos ciclos de vida tanto das pragas e das doenças, como da cultura (Mohan et al., 2015). Num sistema saudável o controlo biológico ocorre naturalmente, e como tal, quanto mais biodiversidade houver, maior é a proteção cultural. Uma vez que o uso de pesticidas de síntese não é permitido na proteção fitossanitária em MPB, é dada prioridade às seguintes práticas: limitação natural (áreas de compensação ecológica: fomento de auxiliares indígenas através de sebes, ninhos ou troncos artificiais), medidas de luta cultural (cultivares resistentes, rotação de culturas e fertilização equilibrada), luta biológica (largadas de auxiliares) e luta biotécnica (captura em massa e confusão sexual). Em complemento às práticas anteriores, poder-se-ão usar pesticidas de origem vegetal, animal ou mineral que sejam autorizados para o modo de produção biológico (Ferreira, 2003).

2.3. Inimigos da cultura

Afim de perceber a suscetibilidade da cultura do tomate aos inimigos das culturas (agentes bióticos), é importante primeiro conhecê-los. Podem ser agrupados em: pragas, doenças ou infestantes. Segundo Amaro (2003), para proceder à estimativa do risco, deve-se procurar esclarecer previamente, a identificação do inimigo (Quadro 1). Seguidamente, determina-se a dimensão da população, isto é, a intensidade de ataque. Subsequentemente, tenta-se perceber os fatores de nocividade que influenciam, positiva ou negativamente os inimigos da cultura.

2.3.1. Pragas

2.3.1.1. Identificação do inimigo

No Quadro 1 apresentam-se as principais pragas do tomate de indústria em Portugal.

Quadro 1. Nome vulgar e científico das principais de pragas no tomate de indústria em Portugal

Nome vulgar	Nome Científico
Traça do tomateiro	<i>Tuta absoluta</i>
Lagarta do tomate	<i>Helicoverpa armigera</i>
Mosca Branca	<i>Bemisia tabaci</i> e <i>Trialeurodes vaporariorum</i>
Ácaros	<i>Aculops lycopersici</i> e <i>Tetranychus spp.</i>
Trips	<i>Frankliniella occidentalis</i> e <i>Thrips tabaci</i>
Afídeos	<i>Macrosiphum euphorbiae</i> e <i>Aphis gossypii</i>
Larva mineira	<i>Agriotis spp.</i>
Alfinetes	<i>Liriomyza spp.</i>

2.3.1.2. Intensidade do ataque

A determinação da intensidade do ataque é feita por amostragem. As técnicas usadas têm de ser fiéis e precisas, de modo a expressarem fielmente a dimensão da praga. As técnicas de amostragem podem ser diretas ou indiretas. Na primeira técnica referida, efetua-se observações visuais periódicas a um certo número de órgãos vegetais. Na segunda, procede-se à montagem de uma estratégia de monitorização, através de armadilhas de atração, de forma a capturar fitófagos e auxiliares entomófagos (Amaro, 2003; DGAV, 2014).

As técnicas de amostragem mais utilizadas em tomate de indústria são: observação visual (ácaros), armadilhas cromotrópicas amarelas e azuis (afídeos, mosca branca e trips) e armadilhas sexuais (lagarta do tomate e traça do tomateiro) (Amaro e Mexia, 2006).

2.3.1.3. Fatores de nocividade

Os prejuízos provocados pelas pragas são condicionados não só pela intensidade de ataque, mas também pelos fatores de nocividade (Amaro e Mexia, 2006). Na cultura do tomate de indústria são vários os fatores de nocividade de particular interesse:

- Históricos: histórico da parcela e comportamento da praga em anos anteriores;
- Abióticos: fatores edafoclimáticos;
- Bióticos:
 - praga: natureza da espécie, estado de desenvolvimento, distribuição na parcela, presença em hospedeiros na vizinhança e resistência aos meios de luta;
 - auxiliar: espécie e abundância, presença em hospedeiros na vizinhança;
- Culturais: suscetibilidade da cultivar, fase de desenvolvimento da cultura, vigor e adubação azotada em excesso;

2.3.1.4. Períodos de risco

No Quadro 2 apresentam-se os períodos de risco das principais pragas da cultura do tomate de indústria.

Quadro 2. Períodos de risco das principais pragas da cultura do tomate de indústria em Portugal | Adaptado do manual “Proteção Integrada em Tomate de Indústria” (Amaro e Mexia, 2006).

	Pós- plantação 2-4 semanas	Início da floração	Aparecimentos dos frutos	Frutos em desenvolvimento	Fim da floração
Afídeos					
Lagarta do tomate					
Traça do tomateiro					
Tripes					
Ácaros					

2.3.2. Doenças

2.3.2.1. Natureza do inimigo e intensidade de ataque

A intensidade de ataque nas doenças é avaliada, usualmente, através da observação visual do sinal ou de sintomas diferenciadores. Em consonância com esta avaliação, procura-se identificar o patogénio e o seu estado de desenvolvimento. Um levantamento histórico de doenças mostra que, o míldio, o oídio, a alternariose, bacterioses e as doenças do solo são os patogénios mais importantes em tomate de indústria nas regiões dos ensaios (Lopes e Simões, 2006).

2.3.2.2. Fatores nocividade

No caso particular do tomate de indústria os fatores de nocividade das doenças com maior interesse são os fatores abióticos. Nestes últimos referidos, destaca-se a temperatura, a humidade relativa, a chuva e a duração de humectação da folha (Maurício e Nunes, 2001). Entre outros, os fatores bióticos e culturais, a par dos abióticos, são também considerados de real importância. Nestes insere-se a natureza e a fase de desenvolvimento do patogénio, a quantidade de inóculo, a suscetibilidade da cultivar, o vigor, o arejamento e a natureza do solo, que são exemplos de condições de risco que têm de ser analisadas.

2.3.2.3. Períodos de risco

Os períodos de risco nas doenças são condicionados por vários fatores como a temperatura, humidade relativa ou chuva, o que significa que estes períodos são variáveis conforme as condições climáticas (Amaro, 2003). O clima possui uma forte influência sobre a intensidade de ataque das doenças pelo que, sendo o tomate uma cultura de Primavera/Verão, fatores abióticos como a temperatura e humidade, são de particular atenção (Maurício e Nunes, 2001).

2.3.3. Infestantes

No tomate de indústria o período de risco, isto é, a fase de maior sensibilidade à competição com as infestantes, é no início do ciclo cultural. Tal como as pragas e doenças, as infestantes podem afetar a cultura com mais ou menos intensidade, dependendo da intensidade de ataque e do tipo de infestante (Amaro, 2003).

Em MPB não existem herbicidas químicos homologados, pelo que, o controlo das infestantes baseia-se em métodos culturais, físicos ou por eliminação mecânica direta das infestantes (Mohan et al., 2015). Habitualmente, na cultura do tomate de indústria, opta-se pela última técnica. A eliminação das plantas deve ser feita enquanto estas são muito jovens, isto é, com 1-2 cm de altura. Este processo ocorre mecanicamente, através de uma mobilização ligeira do solo, em condições de baixa humidade. Uma porção de solo do camalhão mobilizado é deslocado para a linha, de forma a abafar as infestantes jovens que estejam a crescer junto ao colo da planta (Mourão, 2007).

2.4. Organismos auxiliares

Segundo Valério et al. (2015), na cultura de tomate para indústria as largadas de auxiliares, não são eficazes, e têm pouca viabilidade, tal como acontece noutras culturas de ar livre. No entanto, através da estimativa de risco dos inimigos das culturas, procura-se identificar e avaliar os níveis populacionais dos organismos auxiliares potencialmente presentes. Esta informação é muito importante uma vez que os auxiliares exercem uma ação limitante no desenvolvimento dos inimigos. Deste modo, adota-se medidas de proteção, conservação e incremento destes organismos. É importante salientar que tem de haver restrição no que concerne a produtos e práticas que prejudiquem e reduzam as suas populações (DGAV, 2014). Como tal, a luta biológica deve ser incentivada através da preservação da fauna indígena, onde predadores e parasitoides coabitam num sistema ecologicamente equilibrado, criando uma barreira antagonista contra os inimigos das culturas (Mohan et al., 2015).

Existem auxiliares entomófagos (predadores e parasitoides) e entomopatogéneos. Os que foram primeiramente referenciados são os mais comuns. Os parasitoides podem ser endoparasitóide ou ectoparasitóide, isto é, desenvolvem-se respetivamente, dentro ou fora de um organismo de outra espécie. Segundo Amaro e Baggiolini (1982), predadores são aqueles se alimentam de outro organismo, normalmente capturado como presa, para completar o seu desenvolvimento.

2.5. Colheita

A colheita do tomate para indústria, em Portugal, decorre entre o final de julho e o início de outubro, sendo atualmente completamente mecanizada. Cada cultivar deve ser colhida na sua respetiva época uma vez que pode condicionar a sua qualidade e conservação. O manual de produção integrada de Lopes e Simões (2006), recomenda que a colheita ocorra quando a percentagem de frutos vermelhos esteja entre os 80 e 85%. No que concerne à produtividade, em MPB é inferior em cerca de 20%-30% à convencional na mesma exploração (Ferreira, 2003). Apesar deste argumento, a quebra de produção pode variar consoante o tipo de práticas culturais.

2.5.1. Critérios de qualidade

Em Portugal, a indústria de transformação de tomate valoriza a qualidade do tomate convencional através dos seguintes critérios: grau Brix, cor e teor de licopeno (Pinto et al., 2004). Atualmente, o preço pago pela indústria pelo tomate biológico não está condicionado por estes critérios. No entanto, este cenário, não rejeita outros aspetos de desvalorização, como a percentagem de frutos verdes ou podres (Neeson, 2004).

Segundo Giordano (2000), o grau Brix corresponde ao Teor de Sólidos Solúveis (TSS), indicador da quantidade de açúcares no tomate (frutose, sacarose e glucose). Ao longo da maturação parte dos ácidos transformam-se em açúcares, aumentando o TSS. Esta variável é a característica mais importante, uma vez que determina a qualidade interna do tomate e condiciona o rendimento da polpa no tomate processado. Quanto maior o grau Brix, menor a energia despendida na produção do concentrado de tomate por evaporação de água. O TSS é dependente de vários fatores como: a cultivar, o estado de maturação, as técnicas culturais e as condições edafoclimáticas. Pelo contrário, os sólidos insolúveis, constituídos por vários elementos como a proteína ou os polissacarídeos, são um fator relevante na consistência do fruto (Thakur et al., 1996).

A cor é um fator crítico, visto que, é uma variável perceptível pelos consumidores. A cor é demarcada pelo teor de carotenoides aquando a maturação do fruto. O licopeno e o β -caroteno (precursor da vitamina A) são os carotenoides mais importantes uma vez que são responsáveis

por dar a cor ao fruto. São considerados agentes antioxidantes, o que significa que têm um papel muito importante na promoção da saúde. A seleção de novas cultivares passa por genótipos que favoreçam a concentração de carotenoides e conseqüentemente promovam uma boa cor ao fruto (Barrios et al., 2011).

2.6. Influência da cultivar na cultura do tomate de indústria

As novas cultivares de tomate para indústria têm demonstrado sinais satisfatórios de produtividade e qualidade do produto final. Esta realidade só é possível, por efeito de trabalhos de melhoramento e de seleção de novas cultivares de vários anos (Amaro e Mexia, 2006). Cada vez que se procede à seleção, deve-se ter em vista, as características desejáveis para a cultura.

A planta deve ter um tamanho médio de forma a tapar os frutos e protegê-los dos escaldões. A folhagem deve ser densa, mas arejada para prevenir doenças. A floração deve ser concentrada no centro da planta, para proteger os frutos da ação do sol (Serrano, 1986). Uma vez que a cultura é mecanizada e pretende-se uma percentagem baixa de frutos verdes, deve-se optar por cultivares que sejam "jointless", isto é, em que ocorra a abscisão séssil entre o fruto e o cálice (Almeida, 2006). Pretende-se cultivares com maior grau de concentração de frutos maduros, à colheita. Os frutos devem ter coloração vermelha, na parte interior e exterior do fruto. Outra característica importante é a resistência à penetração e ao esmagamento dos frutos, isto porque, o transporte para as fábricas é feito a granel, e se os frutos não forem resistentes perdem-se qualidades organolépticas (Canada et al., 2003).

A investigação na cultura do tomate tem sido bastante dinâmica. No entanto, e uma vez que produzir tomate para a indústria, em modo de produção biológico, é uma técnica relativamente recente, as cultivares recorrentemente usadas têm pouca especificidade. Do ponto de vista da produção biológica, torna-se necessário centrar a atenção nas características mais específicas da cultura. Neste contexto, identifica-se de antemão que, atualmente, as características pretendidas para as novas cultivares, paralelamente à produção, são de, apresentar tolerância e resistência às pragas e doenças (Neeson, 2004).

2.7. Relação entre fenótipo e genótipo

Em termos absolutos é impossível definir qual a melhor cultivar. O ambiente tem um efeito diferencial sobre os genótipos e como tal, influencia-os de forma diferente. Da interação (G x A), entre o genótipo (G) e o ambiente (A) resulta uma resposta diferente dos genótipos à variação ambiental (Hill, 1975). Isto significa que é possível que o melhor genótipo num certo ambiente não o seja noutra.

Segundo Kang (1997), o genótipo (G) corresponde à constituição genética de um organismo, ou seja, ao seu genoma. O fenótipo (F) refere-se à expressão de uma característica que é dependente do genótipo em determinado ambiente. Estas características podem ser observáveis a nível físico, morfológico, anatómico e bioquímico.

O ambiente é definido como a envolvência do organismo que condiciona o seu crescimento e desenvolvimento. As condições edafoclimáticas, associadas às práticas culturais, surgem como os principais fatores de envolvência nas plantas. Assim, a caracterização rigorosa do ambiente é fundamental para perceber a sua relação com a cultura. Desta forma, é possível entender e avaliar o comportamento da cultura (Squilassi, 2003).

A expressão fenotípica é condicionada pelas condições edafoclimáticas, isto é, o resultado da interação dos genes com o ambiente. Bradshaw (1965), caracteriza a plasticidade fenotípica através da capacidade da expressão fenotípica de um determinado genótipo ser alterada por diferentes ambientes. Segundo Duarte and Vencovsky (1999), a plasticidade fenotípica é um mecanismo de adaptação importante, uma vez que, o genótipo tem plasticidade se faz variar a sua resposta fenotípica para adaptar-se às variações ambientais. Significa que, a cultivar tem mais facilidade de adaptação ao ambiente, quanto maior for a sua plasticidade fenotípica.

3. Material e Métodos

3.1. Caracterização dos campos de ensaio

Para este trabalho realizaram-se 2 ensaios de campo, um em Montemor-o-Novo e outro na Carregueira (Golegã) (Figura 1). No primeiro ensaio usou-se um delineamento experimental em blocos casualizados, com 2 repetições, ocupando cada bloco aproximadamente 350m², perfazendo um total de 700m². No segundo campo de ensaio, devido a problemas de logística no transporte das plantas dos viveiros, estabeleceram-se 2 parcelas, com 2 repetições, com 350m² cada, nas quais, três cultivares ficaram na parcela A, e apenas uma cultivar na parcela B. Para efeitos de ensaio consideraram-se as condições das parcelas semelhantes. Os blocos foram plantados todos seguidos e colocados segundo o maior gradiente de variação do campo.

Os ensaios foram implementados no meio da restante cultura de tomate pelo que, foram sujeitos às mesmas condições e práticas culturais assumidas pelos respetivos agricultores para a restante parcela. As cultivares levadas a teste foram: Heinz 1651, Heinz 1657, Kendras (Casa de sementes Nunhems) e Seminis 1491 (Monsanto).



Figura 1. Esquema de plantação dos ensaios: Montemor | Carregueira – Parcela A e Parcela B (adaptado de Google Maps)

3.1.1. Técnicas culturais

3.1.1.1. Preparação do terreno

Montemor-o-Novo: inicialmente fez-se uma sideração de fava. Na altura da floração (fase com maior teor em azoto), fez-se uma gradagem que serviu para fragmentar e incorporar os fragmentos da cultura. Posteriormente, procedeu-se à lavoura com charrua de aivecas de forma a incorporar os restos da cultura e descompactar o solo. O terreno voltou a ser gradado de forma a eliminar pequenos sinais do calo de lavoura e torná-lo homogéneo. Por fim, completaram-se as mobilizações através de um fresa específica para armações de camas.

Carregueira: na parcela A não houve antecedente cultural uma vez que a parcela esteve em pousio 15 anos. Na parcela B foi semeada tremocilha no Inverno com o intuito de aumentar o teor de azoto no solo. Desta forma, foi feita uma gradagem na altura da floração. Posteriormente, mobilizou-se o solo com a charrua de aivecas nas duas parcelas para destruir algumas infestantes e descompactar o solo. Finalizou-se a preparação do solo com a armação das camas através de um armador-fresador.

3.1.1.2. Material Vegetal

Compararam-se as seguintes cultivares:

Heinz 1657: Ciclo de maturação médio. VFFN- Resistências. Brix: médio. Viscosidade: média-alta. Cor: muito alta. Teor de licopeno: muito alto. Holding/ Agente em campo: alto. Estado sanitário da planta: bom. Boa adaptação a diferentes condicionalismos agroclimáticos, dentro de padrões normais (Catálogo de variedades da Heinz)

Seminis 1491: Ciclo de maturação médio. Planta muito compacta e muito atrativa, vigor médio, de entrenós muito curtos, muito sã e com muito boa cobertura dos frutos. Frutos de cor atrativa, muito uniformes, de calibre médio-grande e com excelente firmeza e boa conservação em campo. Alto rendimento industrial em termos de Brix, cor e espessura da parede. Alta Resistência (HR): Aal; Va; Vd; Fol: 0,1. Resistência intermédia (IR): Pst:0; Pi Ma; Mi; Mj (Catálogo de variedades da Seminis).

Kendras: Ciclo de maturação médio. Resistência ao míldio (*Phytophthora infestans*). Planta vigorosa, folhagem muito saudável e adaptada à colheita mecânica. Fruto (gr.) 70 – 75. Grau Brix muito alto e boa firmeza. Pedúnculo jointless. Alta produção. Alta Resistência (HR): Va; Vd; Fol: 0,1; Pst:0. Resistência intermédia (IR): Ma; Mi; Mj; Pi (Catálogo de variedades da Nunhems).

Heinz 1651: Ciclo de maturação médio tardio. VFFNP TSWV – Resistências. Brix: médio – alto. Viscosidade do fruto: alta. Cor: alta. Teor de licopeno: alto. Holding / Agente em campo: médio-alto. Estado Sanitário da Planta: bom. Boa adaptação a diferentes condicionalismos agroclimáticos, dentro de padrões normais (Catálogo de variedades da Heinz).

3.1.1.3. Instalação da cultura

As plantações decorreram nos dias 15 e 18 de maio, na Carregueira e Montemor-o-Novo, respetivamente. As plantas foram transportadas e acondicionadas em tabuleiros de esferovite. A plantação ocorreu mecanicamente por intermédio de um plantador de alvéolos de 3 linhas (Figura 2). Concomitantemente, procedia-se à aplicação da fita de rega e do adubo. As cultivares foram plantadas com um compasso de 1,65m x 22cm que corresponde a uma densidade de 27500 plantas por hectare.



Figura 2. Plantador de alvéolos de 3 linhas no ensaio de Montemor

3.1.1.4. Fertilização

Com base nas análises de solos das parcelas, os agricultores, com aconselhamento técnico, adequaram a fertilidade do solo à cultura do tomate em MPB (Quadro 3). Nos dois ensaios efetuaram-se adubações localizadas no ato da plantação. A restante fertilização foi administrada através do sistema de rega.

Quadro 3. Fertilização efetuada nos dois ensaios da Carregueira e de Montemor-o-Novo.

Carregueira			Montemor		
Designação	Data	Quantidade (kg/ha)	Designação	Data	Quantidade (kg/ha)
Ecofem super ATB (3.6.5)*	10-maio	750	Labinor 5.7.13*	17-maio	1018.24
Patent Kali (0.0.30)*	14-maio	262.5	Physalg 0.15.0*	18-maio	305.47
Physalg 0.15.0*	14-maio	319	Humistar WG	13-junho	4.24
Ecovigor	14-junho	5.28			
Ecovigor	21-junho	5.28			
Ecovigor	29-junho	5.28	Humistar WG	22-junho	4.24
MO líquida	10-julho	315	Tecniferti MO Líquida	19-junho	1330
MO líquida	26-julho	315			
Serv Crisant PM	16-agosto	0.75	Sprint Plus	14-julho	1.03
Sulfato de potássio solúvel	18 -agosto	25			
Surround WG	18-agosto	12.5			
			serv crisant P	16-agosto	0.46

*adubação de fundo

3.1.1.5. Rega

O sistema de rega utilizado foi o de gota-a-gota, com a recurso a fita de rega. Esta foi instalada aquando a plantação e foi aplicada de forma a que os gotejadores ficassem posicionados para cima. Ao longo do ciclo da cultura os agricultores responsabilizaram-se pela dotação dada à cultura, pelo que, consoante as condições edafoclimáticas, adaptaram o tempo de rega ao ciclo vegetativo da cultura (Quadro 4). Os parâmetros da água de rega também foram analisados de forma a minimizar os problemas oriundos da qualidade de água.

Quadro 4. Dotação de rega por semana efetuada nos dois ensaios, Carregueira e Montemor

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Quantidade (mm)	15	15	20	20	20	30	30	35	35	35	35	35	40	40	40	30	20

3.1.1.6. Controlo das infestantes

De acordo com o que se referiu na bibliografia, em MPB, não existem herbicidas homologados. A eliminação das infestantes ocorreu de forma correta no ensaio da Carregueira, uma vez que as plantas foram eliminadas enquanto jovens com a sacha mecânica. Em Montemor-o-Novo, devido à falha no tempo de intervenção da operação da sacha mecânica, a sua eficácia foi reduzida (Figura 3). Este lapso, fez com que o solo mobilizado que iria abafar as infestantes, não fosse eficiente, e como tal, ocorreu o crescimento espontâneo das infestantes na linha. Como consequência, foi necessário realizar a monda manual (Figura 4).



Figura 4. Monda mecânica



Figura 3. Monda manual

3.1.1.7. Meios de luta

Durante o acompanhamento da cultura foram usados vários produtos, principalmente de caráter preventivo, para combater as pragas e as doenças (Quadro 5). De salientar que os ensaios estiveram sujeitos aos mesmos tipos de tratamentos das parcelas, pelo que, em determinadas circunstâncias, poderão ter sido feitos tratamentos nas zonas de ensaios, sem haver qualquer tipo de sintomas.

Quadro 5. Tratamentos fitossanitários: designação, praga ou doença, data de aplicação e dose

Carregueira				Montemor			
<i>Designação comercial</i>	<i>Praga/Doença</i>	<i>Data</i>	<i>Dose/ha</i>	<i>Designação comercial</i>	<i>Praga/Doença</i>	<i>Data</i>	<i>Dose/ha</i>
Limbio	Mosca branca e afídeos	14 junho	7.5	Stulln	Oídio	24 junho	2.5
Enxofre bago d'ouro	Oídio	23 junho	20	Stulln	Oídio	4 julho	2.5
				Turex	Lagarta	4 julho	0.5
Enxofre bago d'ouro	Oídio	18 julho	20	Enxofre bago d'ouro	Oídio	14 julho	20
				Stulln	Oídio	20 julho	2.5
Stulln WG	Oídio	25 julho	1.5	Turex	Lagarta	20 julho	0.5
				Calda Bordalesa	Pinta Negra	22 julho	1.25

Para aumentar a eficácia dos tratamentos e diminuir os efeitos secundários dos produtos fitossanitários em organismos auxiliares procedeu-se observação e identificação destes organismos, através da observação visual e armadilhas cromotrópicas e sexuais. De entre os auxiliares, foi dada particular atenção aos inimigos das principais pragas do tomate de indústria. A identificação da família e a respetiva fase de desenvolvimento foi apoiada pelo manual de proteção integrada em tomate de indústria (Amaro e Mexia, 2006).

3.2. Suscetibilidade a pragas e doenças

3.2.1. Metodologia de observação e quantificação dos inimigos da cultura

Com o objetivo de avaliar a suscetibilidade das cultivares aos inimigos das culturas, procedeu-se à estimativa de risco, no qual se fez observações semanais e aplicou-se metodologias de quantificação do inimigo, de forma a identificar e determinar a intensidade de ataque em cada cultivar.

A monitorização contínua da cultura foi limitada pelos períodos de risco por inimigo da cultura, no qual se tomou como referência as metodologias de amostragem praticadas em produção integrada (Maurício e Nunes, 2001).

3.2.2. Pragas

3.2.2.1. Estimativa do risco

A estimativa do risco das pragas consistiu na observação visual das plantas e na captura de machos adultos através de armadilhas com feromona sexual (Maurício e Nunes, 2001). A metodologia aplicada para a quantificação das populações teve como base: o período de risco de cada praga, o tamanho da amostra em cada bloco de ensaio e a seleção de folhas, flores e frutos para contagens. Realizaram-se observações semanais em percursos alternados semanalmente.

As plantas a ser observadas foram escolhidas aleatoriamente, tal como as folhas, flores e frutos. Para a seleção das plantas usou-se o método dos passos para colher as amostras ao longo da parcela. Em cada cultivar sorteou-se o número de passos a dar no início da parcela para colher a primeira amostra. As restantes amostras selecionaram-se através de um número fixo de passos que correspondia a cerca de um terço do comprimento da parcela. Assim, cada amostra caiu sempre sobre as três zonas do bloco. Deixou-se sempre uma bordadura que não contava para o número de passos.

3.2.2.2. Observação visual

A observação visual foi a principal técnica de amostragem utilizada através da observação de um certo número de órgãos representativos das plantas, como demonstra o Quadro 6. Consoantes as épocas de observação e a praga em questão, definiu-se para cada praga: o número de amostras, os órgãos a examinar, a modalidade de contagem populacional e o registo e interpretação dos resultados.

Quadro 6. Metodologia de amostragem para as pragas presentes nos ensaios | Fonte: Manual de proteção integrada em tomate de indústria (Maurício e Nunes, 2001)

Praga	Tamanho da amostra	Folhas, flores e frutos	Níveis populacionais
Afídeos	3 plantas/cultivar/bloco	<ul style="list-style-type: none">• 3 folhas/planta (estrato superior-médio-inferior)	<ul style="list-style-type: none">• Contagem de afídeos por folha
Lagarta do tomate	3 plantas/cultivar/bloco	<ul style="list-style-type: none">• 2 folhas/planta (estrato superior-médio)• 4 cachos/planta	<ul style="list-style-type: none">• Contagem de roeduras, lagartas e excrementos• Contagem de frutos atacados
Traça do tomateiro	3 plantas/cultivar/bloco	<ul style="list-style-type: none">• 3 folhas/planta (estrato superior-médio-inferior)	<ul style="list-style-type: none">• Contagem de galerias por folha
Mosca Branca	3 plantas/cultivar/bloco	<ul style="list-style-type: none">• 3 folhas/planta (estrato superior-médio-inferior)	<ul style="list-style-type: none">• Contagem de moscas brancas por folha
Ácaros	3 plantas/cultivar/bloco	<ul style="list-style-type: none">• Planta	<ul style="list-style-type: none">• Ausência / presença de sintomas

3.2.2.3. Armadilhas de atração – cromotrópicas e sexuais

Com o objetivo de obter informação sobre a época de aparecimento das pragas chaves nos ensaios, optou-se por instalar técnicas de amostragem indireta, em cada parcela. Os dispositivos escolhidos foram: armadilhas de atração cromotrópicas e sexuais. Estas técnicas de amostragem não indicam qual a intensidade de ataque em cada cultivar, no entanto, dão-nos informação da intensidade de ataque da praga e a sua época de aparecimento (Amaro, 2003).

Utilizou-se uma armadilha cromotrópica azul (Figura 5), em cada ensaio para fazer a estimativa de risco dos tripses. A identificação dos tripses nas plantas é particularmente difícil, pelo que, decidiu-se usar a armadilha para identificar se a praga aparecia e avaliar o seu nível de ataque.

Para a lagarta do tomate e para a traça do tomateiro recorreu-se as armadilhas sexuais, que continham uma feromona específica para cada espécie, *Helicoverpa armigera* e *Tuta absoluta*, respetivamente. As armadilhas foram instaladas e mantidas à altura da cultura. As feromonas trocaram-se a cada 6 semanas. Instalou-se uma armadilha específica para cada uma destas pragas, em cada ensaio.

A recolha das armadilhas cromotrópicas ocorreu semanalmente e a sua análise restringiu-se apenas a uma faixa de cerca de 1/3 do comprimento total da armadilha. A análise das capturas das armadilhas sexuais (Figura 6), foi feita através da contagem dos machos adultos, semanalmente, com intuito de registar as curvas de voo da respetiva praga.



Figura 5. Armadilha cromotrópica azul para captura de tripses



Figura 6. Armadilha com feromona sexual para captura de *Tuta absoluta* e *Helicoverpa armigera*

3.2.3. Doenças

3.2.3.1. Estimativa do risco: Observação visual

A estimativa do risco das doenças baseou-se na observação visual das plantas (Amaro, 2003). A atenção abateu-se sempre sobre a doença que tinha maior probabilidade de ocorrer, tendo em conta, as condições climáticas de cada semana. Com base na bibliografia, a observação realizou-se, através do reconhecimento do sinal ou de sintomas diferenciadores de cada patogénio.

3.3. Desenvolvimento da cultura

A entrada e o fim da floração nos dois ensaios ocorreram na 4^a e 11^a semana após a plantação, respetivamente.

3.3.1. Percentagem de vingamento

A percentagem de vingamento determinou-se logo que os frutos vingaram. Numa contagem só, contou-se o número total de flores e o número de frutos vingados em cada inflorescência. A metodologia usada para a seleção das plantas da amostragem neste procedimento foi idêntica ao da estimativa de risco nos inimigos da cultura, através de 3 séries de passos, ao longo do bloco.

Após a seleção das plantas, escolheram-se ao acaso 4 inflorescências em cada planta. O tamanho da amostra, em cada ensaio, foi de: 3 plantas x cultivar x bloco.

3.3.2. Colheita

A colheita dos ensaios para determinar a produtividade da cultura e a qualidade do fruto foram realizadas nos dias 6 e 7 de setembro (Figura 7). Em cada ensaio, foram feitas 2 amostragens, com 5 plantas cada, por parcela (cultivar x bloco). A colheita de amostras foi análoga à da seleção de plantas para a estimativa do risco dos inimigos da cultura. Para que a colheita de amostras fosse aleatória e cobrisse todo o ensaio, sorteou-se o número de passos a dar para determinar o local da primeira amostra, em cada parcela. A segunda amostra foi selecionada através de um número fixos de passos que correspondia a cerca de metade da parcela. No local correspondente às amostras, procedeu-se à colheita de todos os frutos em cinco plantas contíguas.

A colheita dos frutos foi feita cortando o caule de cada planta rente ao solo e sacudindo a planta sobre uma tela, onde os frutos foram recolhidos e classificados por categorias (A - vermelhos | B – alaranjados | C – verdes). Os frutos de cada categoria foram contados e determinada a massa total por categoria de frutos.



Figura 7. Colheita, contagem do número de frutos por categorias e pesagem

Para a análise qualitativa dos frutos, juntaram-se os frutos da categoria A das duas amostras por parcela e retirou-se uma sub-amostra aleatoriamente para enviar para o laboratório. Assim, para análise, totalizou-se 16 sub-amostras: Montemor (8 sub-amostras: 2 blocos x 4 cultivares) e Carregueira (8 sub-amostras: 2 blocos x 4 cultivares). As amostras das 4 cultivares dos diferentes blocos foram direcionadas para o laboratório da indústria de tomate responsável pela produção, para analisar as variáveis qualitativas: TSS ($^{\circ}$ Brix), cor e licopeno.

3.4. Análise de variância

Na análise estatística dos dados recorreu-se ao programa “R”. Ambos os ensaios tinham duas repetições (Bloco). Consoante a variável em estudo, também o número de variáveis categóricas (fatores) variava. Nas pragas com o período de risco prolongado, optou-se por analisar a interação entre 3 fatores (Cultivar x Bloco x Dia). Nas restantes variáveis, considerou-se apenas 2 fatores (Cultivar x Bloco). Realizou-se um teste de análise de variância (ANOVA), de forma a verificar a presença de diferenças significativas nos fatores. Sempre que se evidenciou um fator com efeito significativo, efetuou-se uma comparação de médias pelo teste Tukey, com um nível de significância de $\alpha = 0,05$. Para facilitar a identificação, optou-se por identificar os valores médios com letras. Na análise, letras diferentes indicam valores estatisticamente diferentes.

4. Resultados e Discussão

4.1. Inimigos das culturas

4.1.1. Pragas

Os valores médios dos frutos atacados pela lagarta do tomate não diferiram significativamente entre as cultivares, em nenhum ensaio (Quadro 7).

Quadro 7. Valores médios das pragas segundo a metodologia de amostragem apresentada no material e métodos – efeito da cultivar

Local	Cultivares	Valores médios do número de insetos			
		Afídeos	Traça do tomateiro	Lagarta do tomate	Mosca Branca
Carregueira	H1657	43,69 a	2,7 ab	1,33 a	2,0 ab
	S1491	29,55 b	3,3 a	0,88 a	3,6 a
	Kendras	26,94 b	1,7 bc	1,0 a	0,3 b
	H1651	17,69 b	1,6 c	1,33 a	0,8 b
Nível de significância		***	***	ns	***
Montemor	H1657	20,66 a	2,4 ab	0,83 a	2,1 a
	S1491	7,22 bc	3,2 a	0,72 a	3,8 a
	Kendras	4,0 c	1,3 b	0,83 a	2,5 a
	H1651	15,61 ab	1,8 b	1,33 a	1,5 a
Nível de significância		***	***	ns	ns

Teste de comparação múltipla de médias de Tukey para $\alpha=0,05$, letras diferentes em coluna indicam valores significativamente diferentes. ns – não significativo; * - $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$.

Foi feita a monitorização da lagarta do tomate com armadilha sexual, mas não houve nenhuma captura de machos adultos durante todo o período de risco. A baixa intensidade de ataque de lagarta do tomate pode ser justificada pela presença de organismos auxiliares nos ensaios. Foram identificados predadores de ovos de *H.armigera* (Figura 8), nomeadamente, coccinelídeos, sirfídeos, crisopídeos, cecidomiídeo e mirídeos (Amaro e Mexia, 2006). Acresce referir que o tratamento efetuado em Montemor, com “Turex” (*Bacillus thuringiensis*), poderá ter contribuído para a diminuição do nível populacional de lagarta (Figura 9).



Figura 8. Ovos de *Helicoverpa armigera*

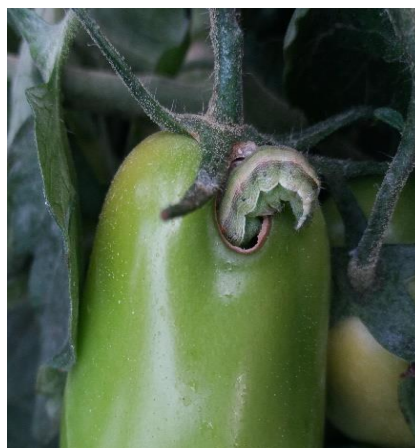


Figura 9. Adulto de *Helicoverpa Armigera*

A mosca branca apresentou apenas diferenças significativas entre cultivares, no ensaio da Carregueira. A suscetibilidade à mosca branca, foi substancialmente diferente na cultivar S1491, comparativamente às cultivares, Kendras e H1651. A cultivar H1657 apresentou tolerância intermédia, sem diferenças significativas entre as outras cultivares. A mosca branca apareceu nos ensaios, apenas na fase final da cultura, em fraca intensidade, pelo que, a sua presença, não foi preocupante. Na Carregueira, único local onde houve diferenças significativas na mosca branca, assinala-se a S1491 e a Kendras como a mais e menos suscetível, respetivamente.

A análise de variâncias das pragas que denunciaram mais sintomas durante o ciclo vegetativo, i.e., traça do tomateiro e afídeos, indica-nos que existiu diferenças significativas entre todas as cultivares, para qualquer que seja o local de ensaio (Quadro7).

Os valores médios do número de galerias (traça do tomateiro) diferiram estatisticamente entre cultivares (Quadro 7). A cultivar S1491, manifestou os valores mais elevados, sendo significativamente diferente da Kendras e da H1651 em ambos os locais. A cultivar H1657, destacou-se com valores elevados na Carregueira, diferindo significativamente da H1651. Salienta-se que o número médio de galerias, com valor mais baixo, expressou-se nas cultivares Kendras e H1651. Os estragos provocados pela traça do tomateiro manifestaram-se mais nas folhas, através de galerias (Figura 10 e 11). À medida que o coberto vegetal foi crescendo, também houve um acréscimo do número de galerias e de machos adultos capturados, tal como Valério et al. (2015) referem. Em termos de suscetibilidade das cultivares destacam-se: S1491 (menos tolerante) e Kendras e a H1651 (mais tolerantes).



Figura 10. Galeria de larva da traça do tomateiro



Figura 11. Larva da traça do tomateiro

A praga com maior incidência na cultura foram os afídeos. A intensidade de ataque foi mais elevada na Carregueira do que em Montemor. Na Carregueira, a cultivar H1657 apresentou o valor mais elevado de afídeos diferindo estatisticamente de todas as outras cultivares (Figura 12). De forma semelhante, em Montemor, a H1657 destacou-se significativamente com maior

suscetibilidade, comparativamente à S1491 e à Kendras. Esta última, apresentou o menor número de afídeos, pelo que, também diferiu estatisticamente da H1651 (Figura 12).

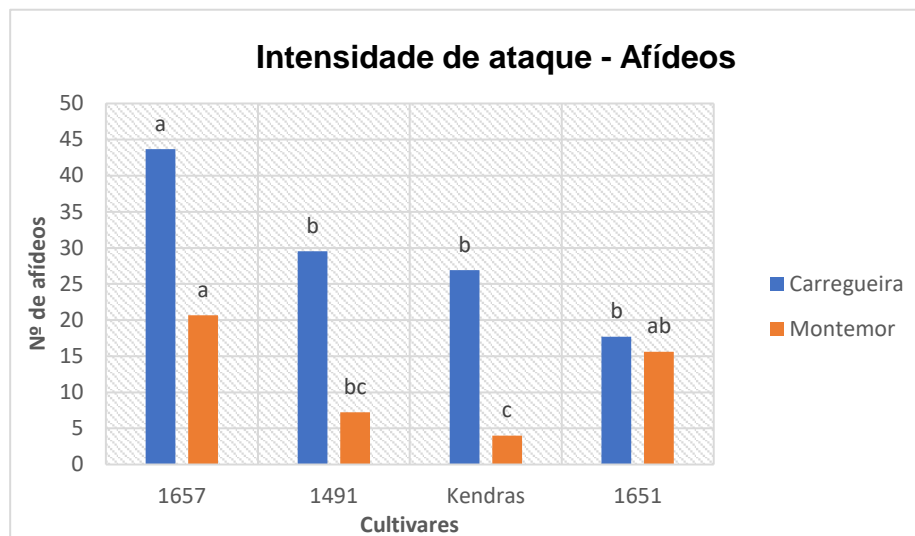


Figura 12. Valores médios do número de afídeos por cultivar em cada campo de ensaio (letras diferentes em colunas da mesma cor indicam valores significativamente diferentes)

Pela análise dos resultados dos dois ensaios, assinala-se a cultivar H1657, como a cultivar mais suscetível, aos afídeos (Figura 13). As cultivares que mais se destacaram nos ensaios pela tolerância à praga foram a Kendras e a H1651.



Figura 13. *Aphis gossypii* adultos na página inferior de uma folha de tomateiro



Figura 14. Afídeos em fim de ciclo

Como já referido anteriormente, as pragas foram contabilizadas a partir do momento em que eram observadas. Ao longo do período de risco, procedeu-se à estimativa de risco que resultou em oscilações populacionais. Neste sentido, o fator tempo insere-se como uma variável preditora categórica.

O tempo influenciou significativamente o número de afídeos, em ambos os ensaios (Figura 15). O número médio de afídeos aumentou nos primeiros dias, nos dois locais de ensaio, mas na Carregueira, a flutuação inicial foi mais precoce e abrupta do que em Montemor, onde foi mais gradual. Nas curvas, salientam-se os dois picos máximos que diferiram estatisticamente dos valores iniciais.

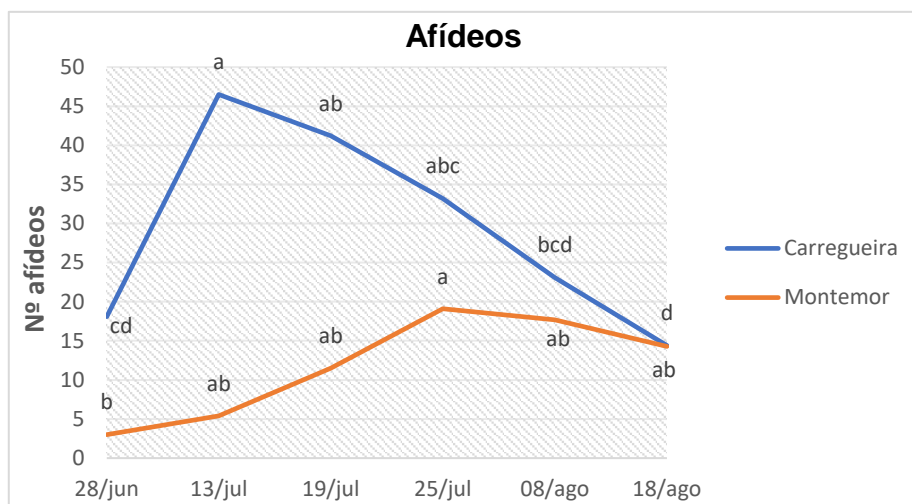


Figura 15. Variação da população de afídeos ao longo tempo, na Carregueira e em Montemor (letras diferentes em linhas da mesma cor indicam valores significativamente diferentes)

Os afídeos, demonstraram ser um inimigo ocasional na cultura, visto que, durante os ensaios, a população sofreu alguns picos populacionais, como já defendido por Amaro (2003). A maior intensidade de ataque coincidiu com o período de floração, como já foi descrito por Amaro e Mexia (2006), no manual de proteção integrada de tomate de indústria.

A traça do tomateiro revelou valores mais elevados de galerias, nos últimos dias (Figura 16). Os valores médios finais de 18 agosto apresentaram diferenças significativas em relação a todos os outros dias, nos dois locais de ensaio. Em Montemor, o dia 8 agosto apresentou um número de galerias significativamente diferente dos dias 13 e 19 de julho.

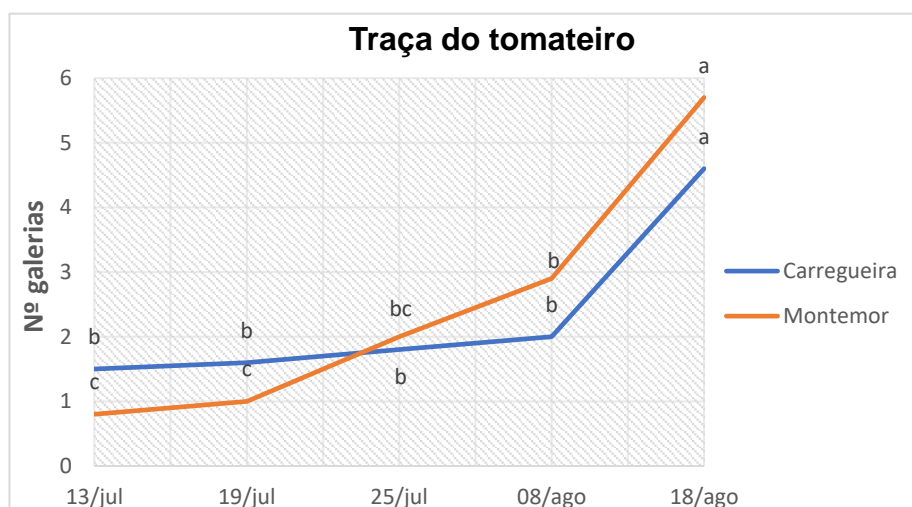


Figura 16. Variação do número de galerias da larva da traça do tomateiro ao longo do tempo, na Carregueira e em Montemor (letras diferentes em linhas da mesma cor indicam valores significativamente diferentes)

O aumento populacional do número de galerias é apoiado pelos resultados referidos na Figura 17, que retrata o aumento de capturas de machos adultos em armadilha sexual, ao longo do tempo. De um modo geral, o número médio de galerias foi mais elevado em Montemor em oposição ao gráfico da flutuação populacional por capturas de machos adultos, em que há mais capturas na Carregueira.

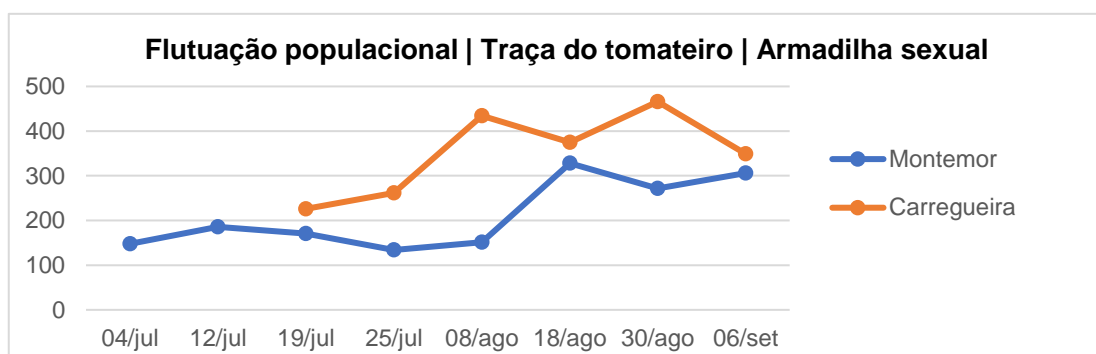


Figura 17. Flutuação populacional obtida através da captura de machos adultos de traça do tomateiro em armadilha com feromona sexual

O fator bloco teve efeito significativo em algumas pragas (Quadro 8). Constata-se que em Montemor, há diferenças significativas entre blocos nas variáveis: traça do tomateiro e lagarta do tomate. Por outro lado, na Carregueira, os valores médios nos blocos diferiram significativamente em todas as pragas referidas, menos na lagarta do tomate.

Deve-se ter em conta que, as colónias de afídeos e de mosca branca aparecem em focos isolados, o que pode ser justificação, para o fato de haver valores médios diferentes entre blocos, principalmente na Carregueira em que o vigor vegetativo foi heterogéneo. Esta condição, vai de encontro ao que já foi descrito pela DGAV (2014), que relaciona o vigor vegetativo com o aumento da intensidade de ataque da praga. A zona da parcela também teve efeito no ataque de *Helicoverpa armigera* e na *Tuta absoluta*, que pode ser explicado pela proximidade do bloco à bordadura (Figueiredo et al., 2000; Valério et al., 2015).

Quadro 8. Valores médios das pragas segundo a metodologia de amostragem apresentada no material e métodos - efeito do bloco (zona da parcela)

Local	Cultivares	Blocos		Nível de significância
		A	B	
Carregueira	Afídeos	23,3 a	35,5 b	*
	Traça do tomateiro	2,0 a	2,6 b	*
	Lagarta do tomate	1,2 a	1,0 a	ns
	Mosca Branca	2,5 a	0,8 b	***
Montemor	Afídeos	10,6 a	13,0 a	ns
	Traça do tomateiro	1,8 a	2,6 b	*
	Lagarta do tomate	1,4 a	0,3 b	***
	Mosca Branca	2,8 a	2,1 a	ns

Teste de comparação múltipla de médias de Tukey para $\alpha=0,05$, letras diferentes em linha indicam valores significativamente diferentes. ns – não significativo; * - $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$.

A presença de ácaros foi identificada através de sintomas nas plantas. A intensidade ataque, advém, contrariamente às outras pragas, da observação de presenças de plantas com sintomas. Não foram identificadas diferenças significativas entre cultivares (Quadro 9). No entanto, a cultivar menos afetada foi a S1491, pelo que, pode-se considerar a cultivar menos suscetível aos ácaros.

Quadro 9. Valores médios do número de plantas com sintomas de ácaros segundo a metodologia de amostragem apresentada no material e métodos – efeito da cultivar

Cultivares	Ácaros	
	Carregueira	Montemor
H1657	1,6 a	1,5 a
S1491	1,1 a	1,2 a
Kendras	2,6 a	1,3 a
H1651	2,1 a	1,3 a

Teste de comparação múltipla de médias de Tukey para $\alpha=0,05$, letras diferentes em coluna indicam valores significativamente diferentes

Não foi detetada a presença de tripes nas plantas. Apenas se identificou alguma atividade nas armadilhas cromotrópicas azuis, na 6ª semana após a plantação e apenas no ensaio de Montemor. Desta forma, não foi possível comparar a suscetibilidade das diferentes cultivares.

4.1.2. Doenças

Durante o ciclo vegetativo não foi observado qualquer tipo de sinal ou de sintoma referente a nenhum patógeno. Neste sentido, não foi possível avaliar a resistência às doenças de cada cultivar.

4.1.3. Infestantes

As infestantes mostraram ser o inimigo que causou maior impacto na cultura, tal como citado por Ferreira (2012). Os maiores impactos foram identificados na fase inicial da cultura. Em Montemor, houve um bloco que não pôde ser considerado porque as infestantes abafaram a cultura. Entre outras, as espécies mais problemáticas foram: a milhã e a erva-moira (Quadro 10). Muitas das infestantes foram controladas quando o tomateiro ganhou porte e abafou as infestantes (Bond e Grundy, 2001). Concluiu-se também que, as parcelas que se encontravam em pousio há mais tempo, apresentaram menos infestantes, como foi o caso da Carregueira.

Quadro 10. Nome científico e vulgar das principais espécies de infestantes presentes nos ensaios.

Nome científico	Nome vulgar
<i>Portulaca oleracea</i>	Beldroega
<i>Amaranthus spp.</i>	Amarantos
<i>Echinochloa crus-galli</i>	Milhã-pé-de-galo
<i>Solanum nigrum</i>	Erva-moira
<i>Convolvulus arvensis</i>	Corriola

4.2. Meios de luta: luta biológica

Os insetos auxiliares observados no decurso dos ensaios são considerados predadores (Figura 18). Pode-se considerar que houve limitação natural uma vez que, de um modo geral as pragas estiveram controladas, nos dois ensaios. A vegetação circundante, denominada por infraestruturas ecológicas, poderá ter sido fundamental, na medida em representava um abrigo natural para estes organismos (Amaro et al., 2007).

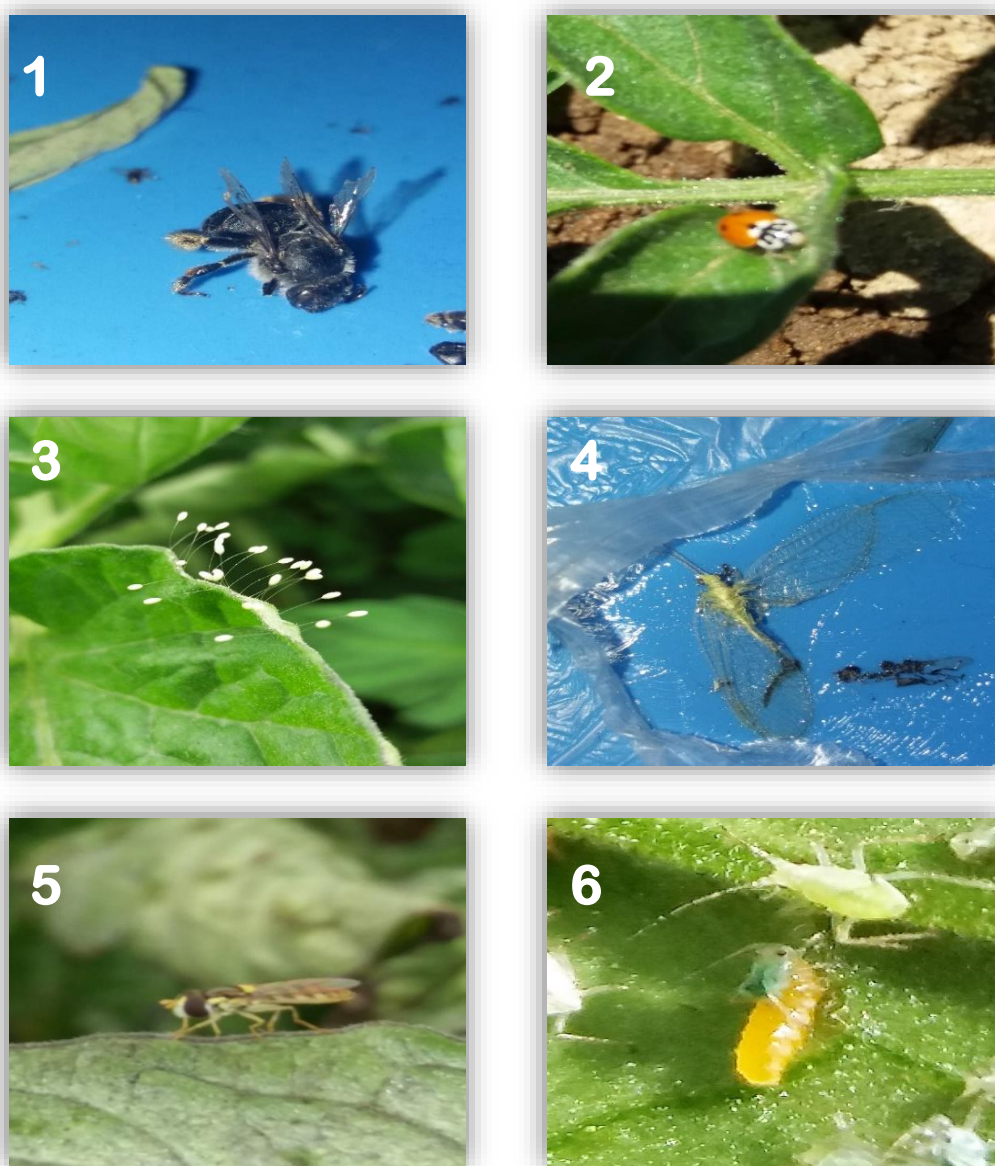


Figura 18. Organismos auxiliares presentes nos ensaios: 1-Adulto de apoidea | 2-Adulto de coccinelídeo | 3- Ovos de crisopídeos | 4- Adulto de crisopídeo | 5- Adulto de sirfídeo | 6- Larva de cecidomiídeo a alimentar-se de um afídeo

4.3. Desenvolvimento da cultura

4.3.1. Percentagem de vingamento

A cultivar H1651, no ensaio da Carregueira, foi a única que registou um valor significativamente inferior à média global das cultivares (Figura 19).

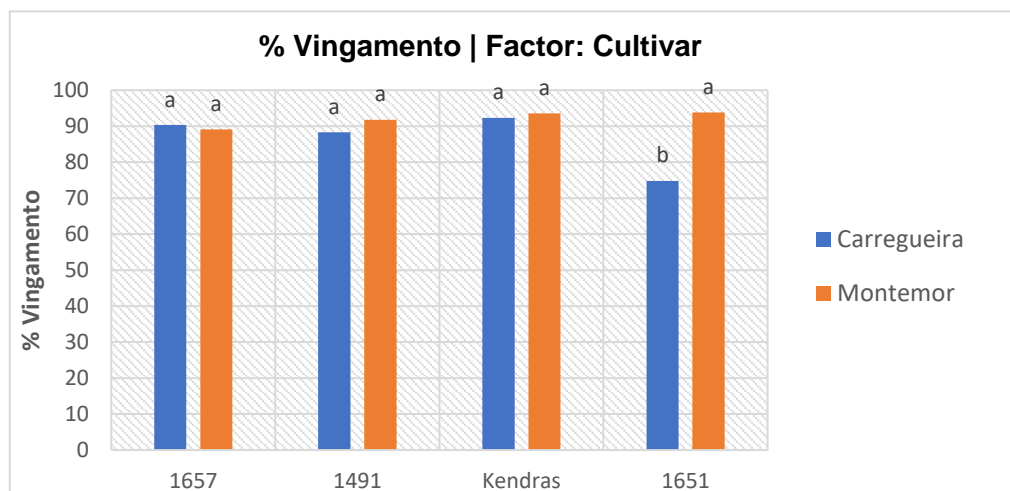


Figura 19. Valores médios da percentagem de vingamento em cada cultivar, nos dois locais de ensaio (letras diferentes em colunas da mesma cor indicam valores significativamente diferentes)

Este valor pode ser justificado pela suscetibilidade da cultivar à falta de água, na altura da floração. Sendo uma fase crítica e com temperaturas elevadas em julho e agosto, houve inibição da floração e conseqüentemente, teve dificuldade no vingamento. Esta situação é similar entre as zonas da parcela e justifica as diferenças significativas dos blocos, na Carregueira (Quadro 11).

Quadro 11. Valores médios da percentagem de vingamento segundo a metodologia de amostragem apresentada no material e métodos - efeito do bloco (zona da parcela)

Local	Blocos	
	A	B
Carregueira	82,7 a	90,1 b
Montemor	91,2 a	92,9 a

Teste de comparação múltipla de médias de Tukey para $\alpha=0,05$, letras diferentes em linha indicam valores significativamente diferentes

4.3.2. Produtividade

Não houve diferenças significativas de produtividade entre cultivares (Quadro 12). Denota-se a discrepância de alguns valores entre ensaios, nos quais se identifica, a cultivar Kendras, com a menor produtividade no ensaio da Carregueira, e pelo contrário, afirmando-se a mais produtiva no ensaio de Montemor. Salienta-se que, as cultivares com maior produtividade foram: S1491 e H1651 (Carregueira) e Kendras e 1657 (Montemor).

Quadro 12. Valores médios da produtividade de cada cultivar segundo a metodologia de amostragem apresentada no material e métodos

Cultivares	Produtividade (toneladas/hectare)	
	Carregueira	Montemor
H1657	71,25 a	76 a
S1491	79 a	70,5 a
Kendras	59,75 a	80,25 a
H1651	73 a	64,75 a

Teste de comparação múltipla de médias de Tukey para $\alpha=0,05$, letras diferentes em coluna indicam valores significativamente diferentes

A produtividade foi semelhante nos dois ensaios, com valores médios de 70,75 ton/ha na Carregueira e 72,87 ton/ha em Montemor. Apesar de ter havido menos perdas porque a colheita foi manual, houve uma quebra de produção a rondar os 20%, comparativamente ao modo de produção convencional. Estes resultados estão de acordo com diversos autores que referem que em horticultura em MPB as produtividades são inferiores ao modo de produção convencional (Ferreira, 2012). Outro fator que condicionou a produtividade foi a época de colheita, uma vez que as cultivares têm diferentes ciclos culturais, e como tal, diferentes ciclos de maturação (Almeida, 2006).

No Quadro 13, constata-se que o efeito do bloco só foi significativo no ensaio da Carregueira. Com valores médios muito distintos, verifica-se que, em ambos os locais, o bloco B foi mais produtivo do que o bloco A. Por outro lado, a discrepância entre o bloco A e B é mais acentuada na Carregueira do que em Montemor.

Quadro 13. Efeito do fator bloco na variável produtividade, nos dois locais de ensaio

Local	Blocos	
	A	B
Carregueira	57,37 a	84,12 b
Montemor	66,25 a	79,50 a

Teste de comparação múltipla de médias de Tukey para $\alpha=0,05$, letras diferentes em linha indicam valores significativamente diferentes.

4.3.3. Repartição da produção total por categorias

Através do teste de comparação múltipla de médias de Tukey, verificou-se que, em Montemor só na categoria Alaranjados registou-se diferenças significativas entre cultivares (Figura 20). A cultivar S1491, que apresentou os valores mais baixos, diferiu estatisticamente da Kendras e da H1651. Por outro lado, os valores da H1651, a cultivar com mais frutos alaranjados, distinguiu-se consideravelmente da H1657.

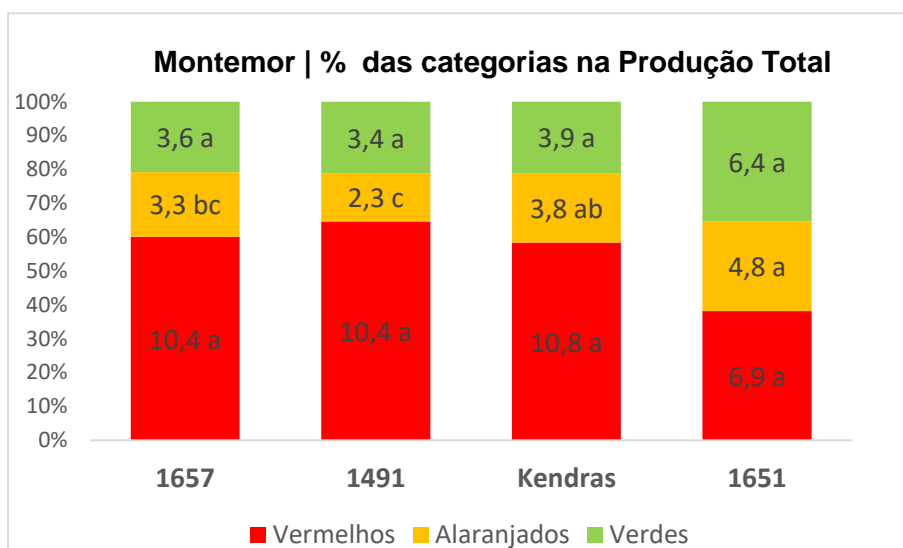


Figura 20. Percentagem média das diferentes categorias de frutos na produção total, no ensaio de Montemor. (Letras diferentes em barras da mesma cor indicam valores significativamente diferentes)

No ensaio da Carregueira não houve diferenças significativas das categorias nas diferentes cultivares (Figura 21). De um modo geral, no ensaio da Carregueira há uma maior percentagem de frutos maduros do que Montemor. Contrariamente, Montemor teve uma elevada percentagem de frutos verdes e alaranjados.

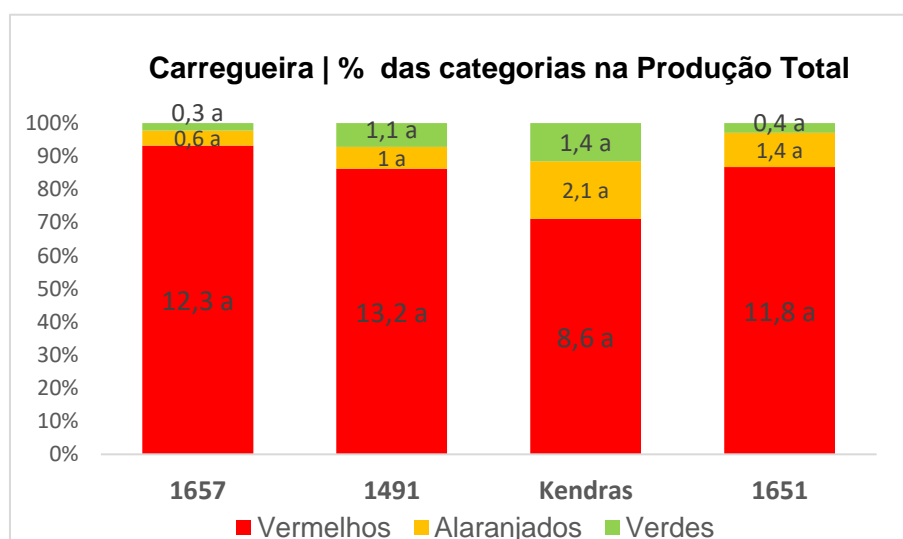


Figura 21. Percentagem média das diferentes categorias de frutos na produção total, no ensaio da Carregueira. (Letras diferentes em barras da mesma cor indicam valores significativamente diferentes)

Tal como descrito na bibliografia a recomendação para que ocorra a colheita é que, a percentagem de frutos vermelhos esteja entre os 80 e 85%. Pela análise dos resultados percebe-se que o ensaio de Montemor não foi colhido no pico ótimo de maturação, contrariamente ao da Carregueira. A comparação das percentagens de cada categoria de cores permite avaliar a precocidade das cultivares. Verifica-se que, em ambos os ensaios, a cultivar H1657 foi a que apresentou maior percentagem de frutos vermelhos e alaranjados na produção total, o que permite afirmar que é a cultivar mais precoce. Por outro lado, admite-se que o estado ótimo de maturação não depende apenas do genótipo, mas também das condições climáticas, uma vez que, se registou maiores percentagens de frutos verdes em duas cultivares diferentes: Kendras (Carregueira) e 1651 (Montemor). Deste modo, o fato de se ter realizado a colheita de todas as cultivares ao mesmo tempo, penalizou as cultivares mais tardias. Como exemplo, a S1491 na Carregueira e a Kendras em Montemor, foram as mais produtivas, porém, não eram as cultivares que apresentavam o melhor estado de maturação.

4.4. Análise qualitativa dos frutos

O TSS não teve diferenças significativas entre cultivares (Quadro 14). Almeida (2006), refere que o valor do TSS em tomate varia entre 3 a 8%, pelo que os presentes valores estão de acordo com os do autor. Apesar de não ter apresentado diferenças significativas, a cultivar S1491 obteve valores médios de °Brix elevados, em ambos os ensaios, demonstrando boa performance e estando de acordo com a descrição da cultivar no catálogo.

Quadro 14. Valores médios dos parâmetros qualitativos em cada cultivar (TSS, Cor e Licopeno)

Local	Cultivares	Parâmetros qualitativos		
		TSS (%)	Cor (a/b)	Licopeno (µg/g)
Carregueira	H1657	4,70 a	2,21 a	20,70 a
	S1491	4,83 a	2,10 a	10,75 b
	Kendras	4,25 a	1,91 a	11,95 b
	H1651	4,62 a	1,91 a	13,45 b
Nível de significância		ns	ns	**
Montemor	H1657	4,12 a	2,20 a	16,40 a
	S1491	4,65 a	1,93 b	13,30 a
	Kendras	4,20 a	1,87 b	7,25 a
	H1651	4,47 a	2,07 ab	10,95 a
Nível de significância		ns	*	ns

Teste de comparação múltipla de médias de Tukey para $\alpha=0,05$, letras diferentes em coluna indicam valores significativamente diferentes. ns – não significativo; * - $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$.

A cor da H1657 em Montemor foi estatisticamente diferente das cultivares S1491 e Kendras (Quadro 14). Esta característica pode ser explicada pelo estado de maturação mais avançado, na altura da colheita. Em termos de licopeno, verifica-se no Quadro 12, que a cultivar H1657 expressou um valor significativamente superior ao das outras cultivares. Estes dados

apoiam o que foi descrito na bibliografia, onde se relacionou valores altos de licopeno com cores intensas. Com efeito, admite-se que estes resultados estão de acordo com a descrição da cultivar H1657, referentes aos valores altos de cor e de licopeno.

Quadro 15. Valores médios dos parâmetros qualitativos em cada bloco (TSS, Cor e Licopeno).

Local	Cultivares	Blocos	
		A	B
Carregueira	TSS	4,91 a	4,29 b
	Cor	2,07 a	1,99 a
	Licopeno	14,52 a	13,9 a
Montemor	TSS	4,44 a	4,28 a
	Cor	2,01 a	2,03 a
	Licopeno	11,05 a	12,9 a

Teste de comparação múltipla de médias de Tukey para $\alpha=0,05$, letras diferentes em linha indicam valores significativamente diferentes

A influência da zona da parcela, denotou-se significativamente, apenas no TSS, na Carregueira (Quadro 15). Sabe-se que, o déficit hídrico influencia o grau Brix, e como tal, este fator depende muito da capacidade de retenção da água no solo (Almeida, 2006). Deste modo, e sabendo que os solos do ensaio mencionado são de textura arenosa, depreende-se que a existência de diferenças significativas entre blocos provém de diferentes texturas de solo.

5. Conclusões

Um dos grandes desafios de produzir em MPB são os inimigos das culturas. Após a caracterização populacional das diferentes pragas em cada cultivar, verificou-se níveis de nocividade diferentes em cada cultivar. Esta heterogeneidade de resultados indica-nos, portanto, que, a tolerância a certas pragas, pode variar de acordo com o material vegetal e com as condições edafoclimáticas. De um modo geral, o ensaio da Carregueira apresentou uma intensidade de ataque de pragas superior ao de Montemor. Este fato justifica-se porque a intensidade cultural na zona do Ribatejo é mais intensa do que no Alentejo.

Como anteriormente referido, é impossível definir qual a melhor cultivar em termos absolutos, uma vez que o fenótipo corresponde à interação do genótipo com o ambiente. Não obstante, é importante conhecer o comportamento das cultivares na medida em que algumas se destacam pelas suas características adequadas para o MPB. Analisando os resultados obtidos podemos retirar desde logo uma importante conclusão: o comportamento das cultivares varia com a época e o local de cultivo, i.e., com as condições edafoclimáticas, com a zona da parcela e com o tempo.

A cultivar H1657 (Heinz) apresentou pouca tolerância aos afídeos em diferentes condições edafoclimáticas. Por outro lado, manifestou um ciclo de maturação médio em ambos os ambientes, identificando-se como a cultivar com melhor estado de maturação na altura da colheita. Esta condição traduziu-se em valores de cor e licopeno elevados. Conclui-se que é uma cultivar de grande plasticidade fenotípica, de ciclo cultural médio e que conjuga altos valores de cor e de licopeno.

A cultivar H1651 (Heinz), pelo contrário, mostrou alta especificidade, em diferentes condições. Em climas típicos do Ribatejo (Carregueira), foi a que apresentou maior tolerância às pragas, nomeadamente, a afídeos e à traça do tomateiro. No entanto, registou baixa capacidade de vingamento. Apesar disto, o estado de maturação, após 114 dias, foi adequado, tendo mais de 80% de frutos maduros. Em regiões semelhantes às do Alentejo (Montemor), assinala-se com ciclo cultural tardio, daí registar produtividades baixas, para ciclos de 112 dias.

A cultivar Seminis 1491 (Monsanto), demonstrou ser pouco tolerante à traça do tomateiro nas duas condições estudadas. Contudo, foi a cultivar que registou menos sintomas de ácaros. É uma cultivar que se adapta a diferentes condições edafoclimáticas, com boa capacidade de vingamento, salientando produtividades acima das 70 toneladas/hectares. O comportamento é de ciclo de maturação médio, no entanto, para condições similares às do ensaio de Montemor, poderá ser colhida mais tarde. O grau Brix é outro fator de referência nesta cultivar, obtendo valores elevados.

A cultivar Kendras (Nunhems) apresentou resultados satisfatórios em condições de solo e de clima particulares, i.e., em ambiente de solos francos-argilosos e climas secos, como Montemor. Destacou-se por ser tolerante a pragas como os afídeos e a traça do tomateiro. Por outro lado, mostrou ser suscetível aos ácaros. Evidenciou-se com um elevado potencial produtivo

em MPB, atingindo elevadas produtividades apenas nas condições em que as necessidades hídricas da cultura estavam satisfeitas. Conclui-se, que nas condições referidas, o estado ótimo de maturação não são 112 dias, pelo que é uma cultivar com maturação tardia.

De um modo geral, os resultados na zona sul, Montemor, foram mais satisfatórios pois traduziram-se em maiores produtividades, menos intensidade de ataque de pragas e mais homogeneidade de resultados entre diferentes zonas da parcela. Salienta-se, porém, que o comportamento das cultivares vai sempre depender muito do genótipo, das condições edafoclimáticas e das práticas culturais. Parte de o agricultor fazer uma escolha acertada das cultivares, tendo em conta, os prós e contras de cada cultivar.

A procura crescente por tomate de indústria em MPB tem que ser acompanhada por uma melhoria constante do setor, através da inovação e da competitividade. Por tudo isto, espera-se que num futuro próximo, o leque de cultivares passíveis de ser produzidas em MPB seja maior e mais diversificado.

Referências Bibliográficas

- Almeida, D., 2006. Manual de Culturas Hortícolas, Vol. 2. Editorial Presença, Lisboa.
- Amaro, F., Gonçalves, C., Duarte, S., Costa, A. Da, Albano, S., Salvado, E., Mexia, A., 2007. Tomate para indústria : biodiversidade e infra-estruturas ecológicas Processing tomato : biodiversity and ecological infra-structures.
- Amaro, F., Mexia, A., 2006. Protecção integrada em tomate de indústria. Lisboa, p. 114.
- Amaro, P., 2003. A Protecção Integrada, ISA/Press., Lisboa.
- Amaro, P., Baggiolini, 1982. Introdução à protecção integrada., FAO/DGPPA, Lisboa I, 276.
- Anderlini, R., 1982. A cultura do Tomate, 4.^a ed. Litexa, Lisboa.
- Barrios, A.G., López, R.A.B., García, E.R., Ayala, T., Zarazúa, G.M.S., 2011. Tomato quality evaluation with image processing. African Journal of Agricultural Research Vol.6, 3333–3339.
- Barrote, I., 2010. Manual de conversão ao modo de produção biológico. Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Norte.
- Bond, W., Grundy, A.C., 2001. Non-chemical weed management in organic farming systems 2, 383–405.
- Bradshaw, A.D., 1965. Evolutionary Significance of Phenotypic Plasticity in Plants. Adv. Genet. 13, 115–155.
- Canada, J., Regato, M., Alvarenga, B., Alves, M., Figueiredo, H., 2003. Características de tomate de indústria cultivado segundo o modo de produção biológico e convencional. Actas da Assoc. Port. Hortic. - I Colóquio Nac. Hortic. Biológica. Coimbra. pp 119–121.
- CE, 2007. Regulamento (CE) N° 834/2007. J. Of. da União Eur. 2007. pp 1–22.
- DGAV, 2014. Protecção Integrada das Culturas - Volume I I, 72.
- Duarte, J., Vencovsky, R., 1999. Interação génotipos, Vol. 9. Sociedade Brasileira de Genética Ribeirão Preto, SP – Brasil.
- Ferreira, J., 2012. As Bases da Agricultura Biológica - Tomo I - Produção Vegetal. EdiBio
- Ferreira, J., 2003. Agricultura biológica no Vale do Tejo – produção sustentável em tomate de indústria. Cris - Série 2, 50: 6–8.
- Figueiredo, E., Amaro, F., Godinho, M., Stilwell, S., Albano, S., Salvado, E., Mexia, A., 2000. Protecção Integrada em tomate de indústria : estimativa do risco de lagarta do tomate *Helicoverpa armigera*. Painéis - Hortícolas. pp 557–564.
- Giordano, L. d. B., 2000. Tomate para processamento industrial. EMBRAPA, Brasília. pp. 18–21.
- Hill, J., 1975. Genotype-environment interaction – a challenge for plant breeding. J. Agric. Sci. 85, 477–493.
- Lopes, A., Simões, A.M., 2006. Produção integrada em hortícolas - Família das Solanáceas. DGADR.
- Maurício, A., Nunes, A.P., 2001. Tomate de indústria em Protecção Integrada. DGDRural e DRARO, Lisboa.

- Mohan. S, Devasenapathy.P, Vennila.C, Gill.M.S, 2015. Pest and Disease Management: Organic Ecosystem, p. 56.
- Mourão, I. de M., 2007. Manual de Horticultura no Modo de Produção Biológico, Journal of Chemical Information and Modeling. p. 206.
- Naika, S., Joep van Lidt de, J., Goffau, M. De, Hilmi, M., Dam, B. Van, 2005. Cultivation of tomato - production, processing and marketing, Agromisa F, Wageningen.
- Neeson, R., 2004. Organic processing tomato production, AGFACTS. pp. 11.
- Pinto, A.S., Fragata, A., Martins, V., 2004. Produtores de tomate para indústria: suas organizações e práticas para a promoção da qualidade e do ambiente. II Congresso de Estudos Rurais “Periferias e Espaços Rurais” Angra do Heroísmo, Terceira, Açores
- Rajan, S.S.S., Watkinson, J.H., Sinclair, A.G., 1996. Phosphate Rocks for Direct Application to Soils. Adv. Agron. 57, 77–159.
- Serrano, A.J.E., 1986. A cultura mecanizada do tomate para indústria. Relatório do Trab. fim do curso Eng. Agronómica, UTL, ISA, Lisboa.
- Squilassi, M.G., 2003. Interação de genótipos com ambientes. Embrapa Tabuleiros Costeiros. Doc. 47.
- Thakur, B.R., Singh, R.K., Nelson, P.E., 1996. Quality attributes of processed tomato products : Quality attributes of processed tomato products : a review. Food Rev. Int. 3, 375–401.
- Valério, E., Nunes, A., Sousa, A., Godinho, M., Martins, J., Amaral, A., Figueiredo, E., Duarte, J., Silva, J., Damásio, C., 2015. Tomate para indústria - Estratégias sustentáveis no combate à *Tuta absoluta*. Agrotec 2, 50–54.
- Watson, C., Atkinson, D., Gosling, P., Jackson, L., Rayns, F., 2002. Managing soil fertility in organic farming systems. Soil Use Manag. 18, 239–247.