

**8 - 3 | 2020**

---

## **Características do tomate de estufa – cultivo em substrato vs cultivo em solo**

*Characteristics of greenhouse tomatoes – substrate cultivation vs soil cultivation*

*Características de los tomates de invernadero - cultivo en sustrato vs cultivo en el suelo*

**Raquel Saraiva | Igor Dias | Ana Reis | Anabela Matos |  
Maria Faro | Margarida Oliveira**

---

### **Electronic version**

URL: <https://revistas.rcaap.pt/uiips/> ISSN: 2182-9608

### **Publisher**

Revista UI\_IPSantarém

### **Printed version**

Date of publication: 31<sup>st</sup> October 2020 Number of pages: 60-69

ISSN: 2182-9608

### **Electronic reference**

Saraiva, R., Dias, I., Reis, A., Matos, A., Faro, M. & Oliveira, M. (2020). *Características do tomate de estufa – cultivo em substrato vs cultivo em solo*. Revista da UI\_IPSantarém. *Edição Temática: Ciências Naturais e do Ambiente*. 8(3), 60-69. <https://revistas.rcaap.pt/uiips/>

## **CARACTERÍSTICAS DO TOMATE DE ESTUFA – CULTIVO EM SUBSTRATO VS CULTIVO EM SOLO**

**Characteristics of greenhouse tomatoes – substrate cultivation vs soil cultivation**

**Características de los tomates de invernadero - cultivo en sustrato vs cultivo en el  
suelo**

### **Raquel Saraiva**

Escola Superior Agrária de Santarém, Instituto Politécnico de Santarém, Portugal

Unidade de Investigação do Instituto Politécnico de Santarém, Portugal

raquel.saraiva@esa.ipsantarem.pt | ORCID 0000-0002-7761-9931 | Ciência ID 9C18-9681-D348

### **Igor Dias**

Escola Superior Agrária de Santarém, Instituto Politécnico de Santarém, Portugal

Unidade de Investigação do Instituto Politécnico de Santarém, Portugal

Centro de Investigação em Qualidade de Vida, Portugal

MED - Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento

igor.dias@esa.ipsantarem.pt | ORCID 0000-0002-9075-9568 | Ciência CV 3913-EE5F-8399

### **Ana Reis**

Escola Superior Agrária de Santarém, Instituto Politécnico de Santarém, Portugal

ana.reis@esa.ipsantarem.pt

### **Anabela Matos**

Escola Superior Agrária de Santarém, Instituto Politécnico de Santarém, Portugal

anabela.matos@esa.ipsantarem.pt

### **Maria Faro**

Escola Superior Agrária de Santarém, Instituto Politécnico de Santarém, Portugal

maria.faro@esa.ipsantarem.pt

### **Margarida Oliveira**

Escola Superior Agrária de Santarém, Instituto Politécnico de Santarém, Portugal

Unidade de Investigação do Instituto Politécnico de Santarém, Portugal

Centro de Investigação em Qualidade de Vida, Portugal

Linking Landscape, Environment, Agriculture And Food, Portugal

margarida.oliveira@esa.ipsantarem.pt | ORCID 0000-0003-2491-0669 | Ciência CV B71B-11DE-0042

## RESUMO

Em Portugal, a região do Oeste é responsável pela produção de cerca de 100 000 toneladas de tomate por ano em estufa. A importância da cultura para a região é inegável e a aposta no setor é fundamental, com os sistemas sem solo a ganhar ênfase, numa cultura que é ainda predominantemente conduzida em solo. De modo a avaliar a possível vantagem da alteração do sistema produtivo para os produtores da região, foi conduzido um estudo comparativo da qualidade dos frutos associada a dois sistemas de produção: sem solo (A) e em solo (S) em estufas na região do Oeste. A maioria dos parâmetros analisados não apresentou diferenças significativas entre modos de produção, no entanto foram detetadas algumas diferenças importantes, nomeadamente nos sólidos solúveis totais e índice de maturação, que se revelaram mais elevados em A, enquanto os frutos da estufa S apresentaram coordenadas de cor que revelam maior luminosidade, tonalidades mais amareladas e cor mais forte e brilhante.

**Palavras-chave:** Condução de culturas, Oeste, Práticas hortofrutícolas *Solanum lycopersicum* L., TomatInov

## ABSTRACT

The Portuguese Oeste region is responsible for the production of approximately 100,000 tons of tomatoes per year in greenhouse. The importance of the culture for the region is undeniable and the investment in the sector is essential. Soilless systems have been gaining increasing importance in a crop that is still predominantly conducted in soil, due to its positive results in controlling production imponderables such as soil diseases and problems associated with salinity. In order to evaluate the possible advantage for the regions tomato producers to change from a soil producing system to a non-soil producing system, a comparative study of fruit quality associated with two production systems was conducted: soilless (A) and in soil (S) in Oeste greenhouses. Most of the analysed parameters did not present significant differences regarding the production method, however some differences were detected in important parameters, such as maturation index and total soluble solids that were higher in A, while the fruits of Greenhouse S showed color coordinates that reveal higher luminosity, more yellowish shades and stronger and brighter color.

**Keywords:** Agricultural practices, Crop production, Oeste, *Solanum lycopersicum* L., TomatInov

## 1 INTRODUÇÃO

O tomate apresenta uma forte relevância em todo mundo e em Portugal em particular, apresentando em 2017 cerca de 21 000 ha e mais de 1 700 000 t produzidas no país (INE, 2018). Para consumo em fresco, este fruto é maioritariamente produzido em estufas, que têm vindo a evoluir com a especialização do setor ao longo dos anos. Segundo o Instituto Nacional de Estatística, em 2001, Portugal apresentava estruturas em razoável desenvolvimento para a data, construídas maioritariamente em madeira e com cobertura plástica, sem, no entanto, recorrerem a outras medidas de condicionamento ambiental (INE, 2002). Nos últimos anos as estruturas têm sofrido

grandes alterações, sendo agora constituídas por ferro galvanizado e recorrendo em grande parte a sistemas de condicionamento ambiental, tais como janelas zenitais, arejamento forçado e/ou aquecimento complementar.

A região Oeste (Portugal) é classificada segundo Köppen como Csb: apresentando um clima temperado com verão seco e ameno, condições generosas para a produção nas estufas de tomate (IPMA, 2020). A região é responsável por cerca de 50% da produção nacional de hortícolas e estima-se que nas suas estufas se produzam 100 000 t/ano de tomate (Fernandes, 2018). Nesta região, a cultura de tomate em estufa é ainda predominantemente produzida em solo, mas os sistemas sem solo, hidropónicos e em substrato, têm também vindo a acompanhar a tendência mundial e a ganhar uma grande expressão nos últimos anos (Costa et al., 2015; Rodríguez-Ortega et al., 2019).

Apesar do custo mais elevado de instalação e das dificuldades associadas ao know-how necessário à sua condução, os sistemas sem solo têm vindo a ser implementados pelos seus resultados positivos no controlo de imponderáveis da produção, pois revelaram-se sistemas em que a produção e a qualidade dos frutos pode ser aumentada, através da redução dos riscos associados às doenças fúngicas, ataque de nemátodos e excesso de salinidade, problemas cada vez mais acentuados nas produções em solo (Maboko et al., 2009; Frutas, Legumes e Flores, 2020).

Este estudo reflete uma parte do trabalho desenvolvido no âmbito do projeto TomatInov (PDR2020-101-032136) por forma a avaliar as diferenças na qualidade dos frutos, no ciclo de junho a novembro, e a avaliar a possível vantagem da alteração do sistema produtivo para os produtores da região.



Figura 1: Estufa A – produção sem solo



Figura 2: Estufa S – produção em solo

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido na região do Oeste em dois estudos de caso: estufa A, 5000 m<sup>2</sup> em sistema de produção sem solo, localização 39°08'22.4"N 9°20'20.7"W, e estufa S, 2000 m<sup>2</sup> em sistema de produção em solo, localização 39°07'02.7"N 9°21'51.1"W (Figuras 1 e 2, respetivamente). Na estufa A as plantas foram mantidas em sacos de fibra de coco, o ciclo de verão começa cedo e acaba do mesmo modo para permitir a plantação do ciclo de inverno na primeira semana de dezembro e atingir a colheita em abril. Assim, a transplantação das plantas ocorreu em junho de 2019, tendo-se iniciado a colheita em meados de setembro e terminado no início de novembro, altura em que a estufa foi desinfetada para dar lugar ao novo ciclo de inverno com aquecimento complementar.

Na estufa S a produção é conduzida em solo franco-arenoso coberto com plástico preto e não é condicionada pelo ciclo de inverno. Assim, a transplantação ocorreu no início de julho, o início da colheita foi registado em 20 de outubro tendo-se estendido até ao final de novembro. A frequência de rega e os tratamentos aplicados seguiram as práticas culturais dos produtores.

Foi utilizada a variedade Bigram de tomate cacho, caracterizada pelo bom vingamento e vigor da planta tanto em condições de temperaturas mais altas como mais baixas e com resistência ao vírus do bronzeamento do tomateiro e nemátodos. Esta variedade, produz normalmente frutos de grande

calibre, de cor vermelha, que apresentam uma longa vida pós-colheita e são bem aceites nos mercados de exportação (Semillas Fito, 2016).

Para a realização deste estudo foram colhidos 10 frutos maduros/linha em quatro linhas distintas de cada estufa ("A" e "S"), de 15 dias em 15 dias, desde o início da maturação até ao final do ciclo produtivo, evitando-se três linhas de bordadura e 5 m do início e final de cada linha de amostragem.

As amostras casualizadas foram colhidas, acondicionadas, transportadas e entregues no Laboratório de Hortofrutícolas da Escola Superior Agrária de Santarém (ESAS) e analisadas em menos de 24h por técnicos especializados.

Os parâmetros estudados foram: calibre, peso, sólidos solúveis totais (SST em °Brix), acidez (em % de ácido cítrico), pH e humidade, cor e textura. Tendo sido calculado o índice de maturação (Equação 1) através da relação entre o açúcar (SST) e a acidez.

$$\text{Índice de maturação} = \frac{SST}{Acidez} \quad \text{Eq.1}$$

Cada fruto foi medido equatorialmente para determinação do calibre com um Paquímetro Digital *Mitutoyo DP – 1VR* (Kawasaki, Japão), com alcance máximo de medição do calibrador digital de 150 mm e resolução de 0,01 mm. Os frutos foram pesados individualmente numa balança analítica *Mettler Toledo AB204-S* (Greifensee, Suíça) com capacidade máxima de 220 g e repetibilidade e legibilidade de 0,1 mg.

Para a determinação dos valores de SST, acidez, pH e humidade, retirou-se o pedúnculo, cortaram-se os frutos e as amostras foram trituradas e homogeneizadas durante 2 min (varinha mágica *Kenwood HBM713P*, Woking, Reino Unido) recolhendo-se uma toma para cada determinação.

A análise dos sólidos solúveis totais, em °Brix, teve como base o método 950.12 (AOAC, 2000). A determinação (a 25 °C ± 1 °C) foi efetuada a partir da amostra de tomate homogeneizado e decorreu por meio do índice de refração, utilizando-se o refratómetro *ATAGO Pocket Brix-Acidity Meter Multi Fruits PAL-BX-ACID F5* (Tokyo, Japão), cujo alcance de medição é de zero a 90%, com resolução de 0,1% e precisão de ± 0,2%. O equipamento foi calibrado com água destilada, e seguidamente analisou-se cada amostra em 3 repetições.

A acidez foi determinada utilizando o refratómetro *ATAGO Pocket Brix-Acidity Meter Multi Fruits PAL-BX-ACID F5* (Tokyo, Japão), com alcance de medição para a acidez de 0,1 a 3%, resolução de 0,01% e precisão de ±0,1% e foi apresentada em percentagem (%) de ácido cítrico, assumindo este ácido orgânico como o presente em maior quantidade no tomate.

A avaliação do pH de cada amostra foi realizada segundo o método 981.12 da AOAC (2000) com recurso ao leitor de pH *Fiveeasy Plus Benchtop pH Meter FP20* (Columbus, Ohio, EUA), que apresenta uma resolução de 0,01 a 0,1 e precisão de ± 0,01.

Os teores de humidade foram determinados de acordo com o método 935.36 (AOAC, 2000). As medições dos pesos foram realizadas na balança analítica *Sartorius BP110* (Alemanha) com escala máxima de 110 g e mínima de 0,02 g e capacidade de resolução de 110 g x 0,001 g. As amostras secaram na estufa Memmert UL-40 (Buechenbach, Alemanha), a 65 °C até atingirem peso constante.

Para a medição da cor utilizou-se o colorímetro de refletância *Konica Minolta CR 400* (Osaka, Japão) com 8 mm de diâmetro na área de medição. Este equipamento apresenta uma correlação inter-instrumento de  $E^*ab$  dentro de 0,6 e repetibilidade dentro de  $E^*ab$  0,07. Foi utilizado o Software *Spectramagic Nx* (Konica Minolta, Osaka, Japão), com o Iluminante D65 sendo o observador padrão/ângulo de incidência 2° e a área de 8 mm de diâmetro. O equipamento foi previamente calibrado, usando um padrão de referência branco com as coordenadas  $Y = 84,3$ ;  $X = 0,3178$ ;  $Y = 0,3342$ . As medições decorreram à temperatura de 20°C ± 1°C e as coordenadas cromáticas do sistema CIELab, luminosidade ( $L^*$ ), vermelho/verde ( $a^*$ ) e amarelo/azul ( $b^*$ ) foram medidas e o

croma (C\*) e o ângulo de tonalidade (H°) foram calculados através da aplicação das equações 2 e 3, respetivamente.

$$C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}} \quad \text{Eq.2}$$

$$H^* = \text{arcTan} \left( \frac{a^*}{b^*} \right) \quad \text{Eq. 3}$$

As leituras foram realizadas em duplicado na parede externa dos frutos na região equatorial.

A determinação dos diferentes parâmetros de textura resultou da utilização do texturómetro *Stevens Mechtric QTS-25* (Godalming, Reino Unido), ligado a um computador para utilização do com *Software TexturePro 2.0*, que permite a exportação e análise de resultados. A calibração do aparelho foi efetuada com um cilindro de 80 mm altura. Os ensaios realizados correspondem a um ciclo de punção, com uma sonda-agulha, em aço, com um diâmetro de 0,5 mm. As medições decorreram à temperatura de 20°C ± 1°C, e para a realização de cada análise, colocou-se o fruto na plataforma do texturómetro e ajustou-se o braço móvel até a sonda estar junto à superfície do fruto, realizando-se a medição na região equatorial do mesmo.

A análise estatística foi realizada com o *software StatisticaTM V.8.0* da Statsoft (StatSoft Inc., 1984 - 2007, Texas, USA). A identificação de *outliers* foi efetuada com recurso ao teste de *Grubbs* (p<0,05). Para todos os parâmetros estudados foram determinados valores médios e desvios padrão. Deste modo, efetuou-se o teste paramétrico de análise de variâncias simples (*One-Way ANOVA*). Quando o teste F da ANOVA foi significativo, recorremos ao Teste *Post Hoc Honest Significant Difference* (HSD) Tukey para comparação múltipla de médias. O nível de significância considerado foi de 5% (p < 0,05), de modo a verificar a existência ou não de diferenças significativas entre os frutos cultivados nas estufas A (sem solo) e S (em solo).

### 3 RESULTADOS

Os resultados médios dos parâmetros analisados ao longo do ciclo produtivo são apresentados nas tabelas 1, 2 e 3. No geral podemos observar que os resultados dos frutos da estufa S são mais homogêneos do que os da estufa A.

Tabela 1

Valores médios e desvios padrão obtidos para os parâmetros físico-químicos

Parâmetros	Estufa A	Estufa S
Calibre (mm)	70,1 ± 5,2	69,8 ± 2,3
Peso (g)	151 ± 27	162 ± 13
SST (°Brix)	4,7 <sup>a</sup> ± 0,3	4,4 <sup>b</sup> ± 0,2
Ac. Titulável (% Ácido cítrico)	0,51 ± 0,07	0,59 ± 0,14
pH	4,15 ± 0,17	4,16 ± 0,15
Humidade (%)	95,17 ± 0,44	95,27 ± 0,43

Na mesma linha, letras diferentes representam médias com diferenças significativas para p < 0,05.

Verifica-se que o valor obtido para os sólidos solúveis totais, através do índice de refração, apresentam valores mais elevados para a estufa A, sendo o único parâmetro que apresenta diferenças estatisticamente significativas.

Para os restantes parâmetros, a estufa de produção em solo apresentou, no geral, menos desvios no que concerne às medições efetuadas.

Os valores médios do pH das amostras foram muito semelhantes para as estufas A e S, com a média do ciclo a situar-se nos 4,15 e 4,16 respetivamente e o teor de humidade dos frutos variou entre  $\approx 94$  e  $\approx 96\%$ , com uma maior variabilidade na estufa A.

O índice de maturação global é apresentado na figura 3. Os frutos da modalidade de estufa sem solo apresentam uma média mais elevada e estatisticamente diferente comparativamente com os obtidos para a modalidade em solo.

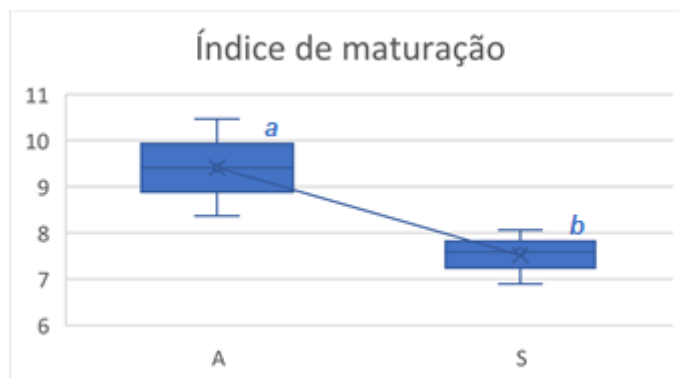


Figura 3: Índice de maturação médio global. Letras diferentes representam médias com diferenças significativas para  $p < 0,05$

Tabela 2

Valores médios e desvios padrão obtidos para os parâmetros da cor

Parâmetros	Estufa A	Estufa S
L*	37,34 <sup>b</sup> $\pm$ 3,07	39,35 <sup>a</sup> $\pm$ 1,68
a*	21,42 $\pm$ 2,50	20,73 $\pm$ 2,39
b*	23,43 <sup>b</sup> $\pm$ 2,31	26,06 <sup>a</sup> $\pm$ 2,62
C*	31,78 <sup>b</sup> $\pm$ 3,12	33,34 <sup>a</sup> $\pm$ 3,09
H°	47,62 <sup>b</sup> $\pm$ 2,45	51,52 <sup>a</sup> $\pm$ 3,00

Na mesma linha, letras diferentes representam médias com diferenças significativas para  $p < 0,05$ .

Os frutos da estufa S apresentaram, em média, valores de L\*, b\*, C\* e H° superiores e significativamente diferentes dos frutos da estufa A.

A força necessária para provocar deformação, ou dureza, é normalmente o parâmetro indicador da textura utilizado para comparação de amostras. Neste trabalho, os valores deste parâmetro para a não apresentaram diferenças significativas entre modalidades.

Tabela 3

Valores médios e desvios padrão obtidos para a dureza/firmeza da epiderme dos frutos

Parâmetros	Estufa A	Estufa S
Dureza (N)	0,53 $\pm$ 0,12	0,51 $\pm$ 0,09

Na mesma linha, letras diferentes representam médias com diferenças significativas para  $p < 0,05$ .

Existem alguns parâmetros complementares associados à textura dos frutos que se definem como a Força necessária à fratura do material – Fracturabilidade; a indicação do comportamento da amostras quando é sujeita à compressão, que é obtida através do declive inicial da curva de deformação provocada pela força aplicada – módulo aparente; a Adesividade; o pico de carga –

que corresponde à carga máxima a que o fruto é sujeito, antes de ocorrer rutura e; a deformação ao pico de carga que se refere à deformação/ alteração na forma e dimensão do alimento como consequência da atuação de uma força.

Os parâmetros complementares de avaliação de textura (figura 4) revelam forças de fratura (a), ou fracturabilidade, módulo aparente (b), pico de carga (c), e deformação ao pico de carga (d), apresentaram valores mais elevados a estufa A. Ao contrário, a adesividade (e) e a força adesiva (f) apresentaram valores mais elevados para as amostras referentes à estufa S.

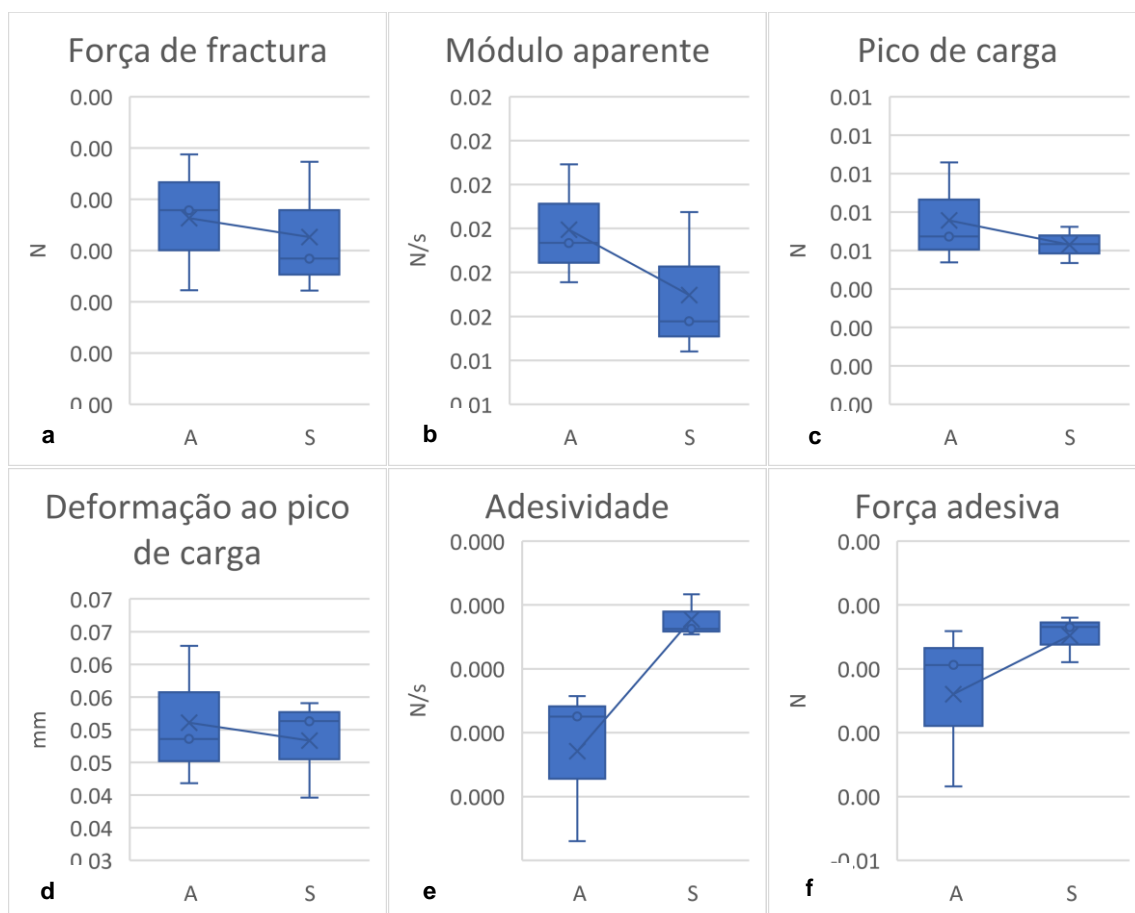


Figura 4: Parâmetros complementares de textura

#### 4 DISCUSSÃO

Tal como já havia sido determinado em outros estudos sobre sistemas de produção de tomate, para a variedade Bigram produzida no Oeste nas modalidades sem solo (A) e em solo (S), o calibre, a força de fratura e a dureza, são independentes do sistema produtivo, não apresentando diferenças significativas (Mourão et al., 2013).

Embora não tenham sido encontradas diferenças significativas, foi observada uma tendência para uma maior acidez (percentagem de ácido cítrico) no sistema de produção em solo, estando de acordo com o reportado noutros estudos que apontam para uma menor intensidade na acidez em frutos de tomate produzidos em sistema sem solo, quando comparados com o sistema em solo (Mourão et al., 2013).

Os valores de acidez e sólidos solúveis totais observados nas duas modalidades de produção encontram-se em linha com os reportados por Bernardo (2016), para a variedade utilizada e os frutos apresentaram um teor de humidade consistente para a cultura (Almeida, 2006).



O pH pode sofrer variações significativas entre cultivares e ainda, variações associadas ao grau de maturação, época de colheita, localização da cultura e época de produção, senescência e ainda danos mecânicos (Borguini, 2006; Lucas, 2014), no entanto os valores situam-se normalmente entre 4,0 e 4,8 em frutos maduros (Saltveit, 2005). Ambas as modalidades foram amostradas no estado “maduro” e os valores médios do pH das amostras A e S, encontram-se dentro da gama de pH esperada.

O índice de maturação, é um indicador das características sensoriais do tomate. Os frutos da modalidade de estufa sem solo apresentam um valor mais elevado deste parâmetro, o que indica uma melhor proporção de acidez e açúcar, originando um sabor suave, associado a boa qualidade do fruto. Os valores da modalidade em solo, são ligeiramente inferiores, podendo esperar-se um sabor mais ácido (Lucas, 2014).

Os frutos da estufa S apresentaram, em média, valores de  $L^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  e  $H^\circ$  superiores e significativamente diferentes dos frutos da estufa A. Os frutos da estufa S apresentaram em média maior luminosidade ( $L^*$ ), tonalidades mais amareladas ( $b^*$ ), cor mais forte e brilhante ( $C^*$ ), enquanto os da estufa A revelam uma tonalidade menos vermelha ( $b^*$ ) sem, no entanto, ser perceptível visualmente.

As propriedades texturais dos alimentos são as características físicas que resultam de elementos estruturais do alimento e estão relacionados com a sua deformação, desintegração e reação do alimento sob a ação de uma tensão tangencial (Lucas, 2014). Os valores do módulo aparente, de pico de carga e da deformação ao pico de carga apresentaram valores mais elevados na estufa A. Ao contrário, a adesividade e a força adesiva apresentaram valores mais elevados no que refere à estufa S indicando que, apesar de não haver diferenças significativas na dureza dos frutos, as suas características texturais apresentam particularidades no que concerne o modo de produção, ainda que imperceptíveis ao provador comum.

## 5 CONCLUSÕES

No geral podemos observar que os resultados dos frutos da estufa S são mais homogêneos, apresentando menores desvios, do que os da estufa A, no entanto, embora tendo havido diferenças em alguns dos parâmetros de qualidade estudados, tais como Brix, índice de maturação estas foram pouco significativas, ou até mesmo estatisticamente não significativas para a maioria dos parâmetros estudados tais como o calibre, peso, acidez e textura (em Dureza).

Assim, este estudo mostra que a qualidade do tomate pode ser consistente para o sistema de produção em solo e sem solo, no ciclo de verão-outono, para o mesmo estado de maturação dos frutos, sendo a principal vantagem da alteração de sistema produtivo a diminuição de imponderáveis da cultura através da eliminação dos problemas de solo.

## 6 AGRADECIMENTOS

O projeto TomatInov PDR2020-101-032136 é financiado pelo PDR2020 e cofinanciado pelo FEADER no âmbito da Operação - 1.0.1 Grupos Operacionais. FCT - Fundação para a Ciência e Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto UID/AGR/04129/2020 (LEAF).

## 7 REFERÊNCIAS

- Almeida, D. (2006). Manual de Culturas Hortícolas, Vol. II, *Presença editora*, ISBN: 9789722335683, 304 p.
- Bernardo, M.P. (2016). *Depreciação da qualidade no «último quilómetro» da pós-colheita hortofrutícola - Perdas em frutos e batata sob condições de loja simuladas*, Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Alimentar, ISA-ULisboa, disponível em <https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/12976/1/TESE%20final%202026.12.pdf>

- Borguini, R.G. (2006). *Avaliação do potencial antioxidante e de algumas características físico-químicas do tomate (Lycopersicon esculentum) orgânico em comparação ao convencional*. Tese para a obtenção do título de Doutor em Saúde Pública. Universidade de São Paulo - Faculdade de Saúde Pública, 186 pp.
- Costa, J.M., Reis, M., Passarinho, J.A., Palha, M. G., Carvalho, S.M.P., Almeida, D., & Ferreira, M.E. (2015). *Sustentabilidade ambiental da horticultura protegida em Portugal*, Revista da Associação Portuguesa de Horticultura n 118 Setembro de 2015, pp. 42-43 disponível em [http://www.inia.pt/fotos/editor2/pages\\_from\\_revista\\_aph\\_n118.pdf](http://www.inia.pt/fotos/editor2/pages_from_revista_aph_n118.pdf))
- Fernandes, F.S. (2018). Oeste, o reino das horticolas em Portugal, entrevista a Laura Rodrigues e António Gomes publicada em 06 de junho de 2018 disponível em <https://www.jornaldenegocios.pt/negocios-iniciativas/detalhe/oeste-o-reino-das-horticolas-em-portugal>
- Frutas, Legumes e Flores, 2020 - *Tomate em estufa: contributos para a produção*, Publireportagem publicada em 02 de julho de 2020, disponível em <https://www.flfrevista.pt/2020/07/publireportagem-tomate-em-estufa-contributos-para-a-producao/>
- INE Instituto Nacional de Estatística (2002). *Estatísticas da horticultura 1995-2001*, disponível em [https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_publicacoes&PUBLICACOESpub\\_boui=140013&PUBLICACOESmodo=2&xlang=pt](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=140013&PUBLICACOESmodo=2&xlang=pt)
- INE Instituto Nacional de Estatística (2018). *Estatísticas Agrícolas 2017*, disponível em [https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_publicacoes&PUBLICACOESpub\\_boui=320461359&PUBLICACOESmodo=2](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=320461359&PUBLICACOESmodo=2)
- IPMA Instituto Português do Mar e da Atmosfera (2020). Disponível em <https://www.ipma.pt/pt/educativa/tempo.clima/>
- Lucas, H.I.S. (2014). *Avaliação química, física e reológica de frutos de genótipos de tomateiro de acessos tradicionais frescos e refrigerados*, Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Tecnologia Alimentar, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Santarém
- Maboko, M., Du Plooy, C., & Bertling, I. (2009). Comparative performance of tomato on soilless vs in-soil production systems, *Acta Horticulturae*. 843. 10.17660/ActaHortic.2009.843.42.
- Mourão, I., Brito, L.M., Moura, M.L., & Rodrigues, R. (2013). *Avaliação da produtividade e qualidade de tomate produzido no solo e em hidroponia na região Noroeste de Portugal*, Sistema de comunicações electrónicas do VII Congreso Ibérico de agroingeniería y ciencias horticolas, Madrid 2013, disponível em <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/17729/1/Avaliac%cc%a7a%cc%83o%20da%20produtividade.pdf>
- Rodríguez-Ortega, W.M., Martínez, V., Nieves, M., Simón, I., Lidón, V., Fernandez-Zapata, J.C., Martinez-Nicolas J.J., Cámara-Zapata, J.M., & García-Sánchez, F. (2019). Agricultural and Physiological Responses of Tomato Plants Grown in Different Soilless Culture Systems with Saline Water under Greenhouse Conditions, *Scientific Reports* volume 9, nr. 6733, disponível em <https://www.nature.com/articles/s41598-019-42805-7>
- Saltveit, M.E. (2005). Fruit ripening and fruit quality. In Tomatoes. Heuvelink, E. – UK: CABI Publishing. 145-171 pp.
- Semillas Fitó (2016). Disponível em <http://www.semillasfito.es/es/productos/horticolas/tomate/ramo.htm#sub-4482>