

## Qualidade comercial de duas cultivares de morangos produzidos em sistema sem solo

Celina Santos<sup>1</sup>, Anabela Nave<sup>1</sup>, Cristina Amaro da Costa<sup>1,2</sup> & Daniela Costa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Escola Superior Agrária de Viseu/ Instituto Politécnico de Viseu, Quinta da Alagoa - Estrada de Nelas, Ranhados, 3500-606, Viseu, [celinasantos36@hotmail.com](mailto:celinasantos36@hotmail.com) e [dvtacosta@gmail.com](mailto:dvtacosta@gmail.com)

<sup>2</sup>CI&DETS, Instituto Politécnico de Viseu, Av. Cor. José Maria Vale de Andrade, Campus Politécnico, 3504-510, Viseu

### Resumo

Atualmente é reconhecida a importância dos fatores agronómicos na produção e qualidade dos frutos. Sabe-se que a disponibilidade de nutrientes durante a produção se traduz em frutos com diferentes características físico-químicas mensuráveis à colheita.

O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade pós-colheita dos frutos de duas cultivares de morango, San Andreas e Festival, produzidas num mesmo ecossistema agrário e sujeitas a uma mesma fórmula nutritiva.

O ecossistema agrário, localizado no concelho de Tábua e distrito de Viseu, consiste numa plantação em sistema sem solo (mistura de substrato – perlite e fibra de coco) oscilante (conhecido como New Growing System que permite uma densidade de plantação cerca de 3,3 vezes superior à do solo) com 2000 m<sup>2</sup>, em ambiente protegido e com sistema fechado de recirculação da solução nutritiva.

As duas cultivares foram plantadas em setembro de 2014 e os frutos foram avaliados em junho de 2015. Para avaliar a qualidade comercial foram recolhidos, aleatoriamente, 50 frutos no estado de maturação comercial de cada cultivar. As variáveis analisadas foram o aspeto morfológico, massa, calibre, cor, firmeza, teor em sólidos solúveis (°Brix), acidez titulável (AT) e % de massa seca.

Da análise efetuada, verificaram-se diferenças nos seguintes parâmetros: cor (a cultivar San Andreas apresenta um fruto mais vermelho, o que se traduzirá numa maior quantidade de antocianinas, enquanto a intensidade da cor (°h) é superior nos frutos da cultivar Festival); firmeza (os frutos da cultivar San Andreas são mais firmes que os da cultivar Festival); acidez titulável (a cultivar San Andreas foi a que apresentou uma percentagem de acidez superior) e relação °Brix/AT (verificaram-se diferenças significativas entre as duas cultivares sendo o seu valor superior na cultivar Festival). Em termos de % de massa seca não se verificaram diferenças significativas. De acordo com os resultados obtidos verifica-se que, em igualdade de circunstâncias agronómicas, existem diferenças entre as duas cultivares e que, de acordo com os parâmetros avaliados, a cultivar San Andreas apresenta uma maior qualidade comercial quando comparada com a cultivar Festival.

**Palavras-chave:** San Andreas, Festival, qualidade comercial, avaliação físico-química.

### Abstract

#### Commercial quality of two strawberries cultivars grown in soilless system

Currently, it is recognized the importance of agronomic factors on the fruit production and quality. It is known that the availability of nutrients during production originates fruits with different physicochemical characteristics measured at harvest.

The aim of this study was to evaluate the postharvest quality of fruits of two strawberry cultivars, San Andreas and Festival, produced in the same agroecosystem and subject to the same nutritional formula.

The cultivars were planted in September 2014 and the fruits were evaluated in June 2015. To assess the commercial quality, 50 fruits in the state of commercial maturity of each cultivar were collected randomly. The variables analysed were the morphology, mass, size, colour, firmness, soluble solids content (°Brix), titratable acidity (TA) and % of dry matter.

Differences were observed on the following parameters: colour (the cultivate San Andreas has a redder fruit, which will result in a greater amount of anthocyanins, while the colour intensity ( $^{\circ}h$ ) is higher in fruit cultivar Festival); firmness (the fruits of the cultivar San Andreas are firmer than the cultivar Festival), titratable acidity (the cultivate San Andreas was the one with a higher percentage of acidity) and relationship °Brix /TA (there were significant differences between the two cultivars with Festival presenting higher value). In terms of % dry matter there were no significant differences. According to the results, it was possible to conclude that, at equal agronomic conditions, there are differences between cultivars and, according with the evaluated parameters, San Andreas cultivar has a higher commercial quality compared to Festival cultivar.

**Keywords:** San Andreas, Festival, commercial quality, physicochemical evaluation.

## Introdução

O morango é um fruto que não amadurece depois de colhido, pelo que o momento de colheita deve ser cuidadosamente selecionado em função do seu destino final. Apesar de a cor ser a característica mais usada como índice de colheita, não é a única que traduz a qualidade do morango. Segundo Miranda (2011), os índices a ter em consideração na definição da qualidade do morango são: aparência (cor, tamanho, forma, ausência de defeitos), textura (firmeza), sabor (teor de sólidos solúveis - °Brix, acidez titulável), valor nutritivo e segurança (componentes tóxicos naturais, contaminantes, contaminação microbiana).

Em termos de forma, os morangos podem classificar-se em: reniforme, esférica ou globosa, cónica-globulosa ou cordiforme, cónica, cónica alongada, bicónica ou elipsoidal, cuneiforme alongada e cuneiforme curta (Palha *et al.*, 2015).

A textura de um fruto pode ser avaliada através da firmeza desse mesmo fruto. A firmeza traduz o modo como os componentes estruturais do fruto estão agrupados e pode determinar a sua utilização para consumo em fresco ou industrial (Palha *et al.*, 2005). O teste de perfuração é um teste que permite determinar a firmeza do fruto através da quantificação da força necessária para penetrar o fruto. Essa força pode ser determinada pela expressão:  $F = K_c A + K_s P + C$ , onde  $F$  é a força de perfuração,  $K_c$  é o coeficiente de compressão dos alimentos,  $A$  o coeficiente de cisalhamento dos alimentos,  $K_s$  a área da sonda,  $P$  o perímetro da sonda e  $C$  uma constante (Lopes, 2004).

A cor é medida pela análise da luz refletida na superfície do fruto e determina-se através do sistema definido pela Comissão Internationale de l'Éclairage (CIE) com a conversão dos valores numéricos de  $L^*$  ( $L^* = 100$  para a luz e  $L^* = 0$  para o escuro),  $a^*$  (verde:  $-a^*$  e vermelho:  $+a^*$ ) e  $b^*$  (azul:  $-b^*$  e amarelo:  $+b^*$ ) em coordenadas polares de coloração e saturação. Matematicamente a croma ( $C^*$ ) e tonalidade ( $^{\circ}h$ ), características da cor são definidas pelas expressões (McGuire, 1992):

$$C^* = [a^{*2} + b^{*2}]^{1/2} e$$

$$h^{\circ} = \tan^{-1} \left[ \frac{b}{a} \right].$$

A intensidade do sabor do morango é tanto maior quanto mais elevados forem os valores de acidez titulável e de sólidos solúveis (°Brix). Segundo Palha *et al.* (2005), os valores que traduzem as boas características organolépticas do morango, em plena maturação, devem variar entre os 7 e os 10 °Brix.

Uma vez que as duas variedades estudadas estiveram sujeitas a um mesmo ecossistema agrário e a uma mesma fórmula nutritiva, pretendeu-se avaliar de que modo divergem as duas cultivares em termos de características qualitativas.

### Material e métodos

Os morangos analisados foram produzidos numa estufa, localizada no concelho de Tábua, em sistema sem solo com uma mesma fórmula nutritiva.

Recolheram-se, aleatoriamente, 50 frutos no estado de maturação comercial de cada uma das duas cultivares analisadas. Com esses frutos, além de se avaliar o aspeto morfológico, mediram-se os seguintes parâmetros: massa, calibre, cor, firmeza, teor em sólidos solúveis (SS), acidez titulável e % de matéria seca. A metodologia seguida teve em consideração os aspetos referidos por Agulheiro-Santos & Barreto (2008) e Antunes *et al.* (2014).

Para determinação da massa média de cada cultivar, mediu-se, com uma balança de precisão PRECISA XT 220A (Precisa Instruments Ltd. Switzerland), a massa de cada um dos 50 frutos de cada cultivar.

Os calibres médios foram obtidos através da medição transversal e longitudinal dos 50 frutos de cada cultivar utilizando uma craveira Digital Caliper CD – 15 APX (Mitutoyo Standard). Com esses dados determinou-se o diâmetro longitudinal e transversal médio correspondente.

Depois de medidos os frutos foram fotografados, em régua graduada, inteiros e cortados ao meio. A máquina fotográfica, Cyber-shot modelo DSC-H10 (Sony corp.) foi mantida em suporte fixo para garantir condições de recolha semelhantes.

Para determinar a cor dos frutos recorreu-se a um colorímetro, Minolta CR 300 (equipado com iluminante D65), para efetuar duas leituras em partes opostas de cada um dos frutos (foram efetuadas medidas em 15 frutos por cultivar).

A firmeza dos frutos foi avaliada com recurso a um texturómetro TA.XT plus (Texture Analyzer, Stabel Micro Systems Lda., Surrey, UK) com *software* específico. A sonda de perfuração utilizada tinha um diâmetro de 2 mm e perfurou o fruto na região equatorial a uma profundidade de 5 mm e a uma velocidade de 1 mm s<sup>-1</sup>. Realizaram-se 30 repetições de cada cultivar e a firmeza máxima foi expressa em N.

O teor de sólidos solúveis (°Brix) e a acidez titulável (AT) foram determinados através do sumo proveniente de 6 frutos de cada cultivar. O sumo dos frutos foi obtido através de uma máquina de fazer sumos e foi, de seguida, filtrado através de um extrator a vácuo acoplado a um kitasato com um funil de Büchner adaptado e um papel de filtro instalado na base. A determinação do teor de sólidos solúveis (°Brix) efetuou-se com um refratómetro digital – Digital Refractometer for sugar analysis HI 96801 (Hanna Instruments). Para isso foram feitas leituras com 3 repetições de cada amostra, devidamente filtrada. Antes de cada leitura o equipamento foi calibrado e realizado o ajuste do zero com água destilada. Para determinação da AT pesou-se (num erlenmeyer de 200 mL) 6 g de sumo filtrado, adicionou-se 50 mL de água destilada, cerca de 15 gotas de indicador ácido-base (fenolftaleína) e titulou-se (agitando sempre o

erlenmeyer) com uma solução alcalina NaOH (0,1 M). A partir do volume de NaOH gasto aplicou-se a expressão dado por Almeida (2012):

$$AT = \frac{V_2}{V_1} \times 100 \text{ [mL/100 g de produto]}$$

onde  $V_1$  é o volume da amostra e  $V_2$  é o volume de titulante gasto (NaOH).

De seguida multiplicou-se o valor de AT por 0,07 para obter o valor de ácido cítrico.

A % massa seca de cada cultivar foi determinada através de um Analisador de Humidade de Halogéneo (HG 53, Mettler Toledo International, Inc.), sendo efetuadas três repetições de cada cultivar com amostras de aproximadamente 1 g cada.

### Resultados e discussão

Com base na observação visual dos frutos de cada cultivar pode-se aferir que, relativamente ao aspeto morfológico, a forma da cultivar Festival varia entre cuneiforme alongada e curta, enquanto a da cultivar San Andreas varia entre cónica e cónica alongada (Palha *et al.*, 2005) (fig.1).

Os resultados médios obtidos relativamente à massa, diâmetro longitudinal e transversal (calibre) dos frutos analisados não traduziram diferenças significativas entre as duas cultivares (fig 2).

Os valores obtidos para os parâmetros da cor  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  e  $^{\circ}h$  apresentaram diferenças significativas entre as duas cultivares. A cultivar San Andreas apresentou valores do parâmetro  $a^*$  superiores à Festival (fig. 3 (i)), por outro lado, a cultivar Festival apresentou valores de tonalidade da cor vermelha  $^{\circ}h$  superiores aos da San Andreas (fig 3 (ii)). Relativamente à luminosidade ( $L^*$ ) a cultivar San Andreas foi a que apresentou valores mais elevados (fig. 4).

Em termos de firmeza não se verificaram diferenças significativas entre as duas cultivares (fig. 5). O valor de 5,06 N para a San Andreas está abaixo do determinado por Antunes *et al.* (2014) na mesma cultivar (7,69N). No caso da Festival, o valor 4,63 N está bastante acima do máximo (aproximadamente 2 N) obtido por Silva *et al.* (2014) para a mesma cultivar.

Relativamente ao teor em sólidos solúveis ( $^{\circ}$ Brix) e acidez titulável (AT), não se verificaram diferenças significativas entre as duas cultivares. A cultivar San Andreas apresentou um valor (1,00%) semelhante ao encontrado por Antunes *et al.* (2014) (1,04%). No caso da Festival, o valor obtido (0,67%) é ligeiramente inferior ao obtido por Rodrigues *et al.* (2012) (0,79%). Da análise da relação  $^{\circ}$ Brix/AT verificou-se que a cultivar Festival apresentou uma relação significativamente superior à da San Andreas (fig. 6). O valor obtido para a San Andreas (6,04) é ligeiramente inferior ao determinado Antunes *et al.* (2014) (6,53), o mesmo acontecendo com o  $^{\circ}$  Brix (6,57). Na cultivar Festival, o valor determinado por Rodrigues *et al.* (2012) (11,39) é mais elevado do que o obtido na nossa amostra, no entanto, Pádua *et al.* (2009) apresenta um valor de 8,4.

Em termos de percentagem de matéria seca (% MS) não se verificaram diferenças significativas entre as cultivares (fig. 7).

### Conclusões

Da análise efetuada, conclui-se que, de uma forma global, os frutos das duas cultivares apresentam características de qualidade diferentes, nomeadamente: cor (a cultivar San Andreas apresenta um fruto mais vermelho –  $a^*$  superior enquanto que os frutos da cultivar Festival apresentam uma tonalidade mais intensa -  $^{\circ}h$  superior); firmeza (os frutos da cultivar San Andreas são mais firmes que os da cultivar Festival);

e relação °Brix/AT (verificaram-se diferenças significativas entre as duas cultivares sendo o seu valor superior na cultivar Festival). Uma vez que as condições agronómicas foram as mesmas, as diferenças identificadas dever-se-ão provavelmente apenas às especificidades das cultivares estudadas. É com base nessas especificidades que se conclui que, de acordo com os parâmetros avaliados, a cultivar San Andreas apresenta uma maior qualidade comercial relativamente à cultivar Festival.

### Agradecimentos

Ao Sr. Luís Pinto, proprietário da exploração, por permitir a realização deste estudo na sua exploração.

### Referências

- Antunes, M. C., Cuquel, F. L., Zawadneak, M. A., Mogor, A. F., & Resende, J. T. (2014). Postharvest quality of strawberry produced during two consecutive seasons. *Horticultura Brasileira*, 32(2). Obtido em 06 de 2015: 168-173
- McGuier R. G. (1992). *Reporting of Objective Color Measurements*. *HortScience*. 27: 1254-1255.
- Miranda, F. (2011). *Manual de Boas Práticas - Morango*. (U. C.-E. Biotecnologia, Ed.) Porto: Disqual, 34p.
- Pádua, J. G., Filho, J. D., Caproni, C. M., Mota, R. V., Antunes, L. E., & Carmo, E. L. (2009). Physical-chemical characterization of strawberry cultivars. *Acta Horticulturae*, 842:891-894.
- Palha, M., Mexia, A., Nunes, A., Cecilio, A., Mateus, C., Andrade, C. S. & Curado, T. (2005). *Manual do Morangueiro*. Projeto PO AGRO DE&D nº 193: Tecnologias de produção integrada no morangueiro visando a expansão da cultura e a reconquista do mercado, 137p
- Rodrigues, C. M., Carvalho, S. F., Ferreira, L. V., Cantillano, R. F., & Antunes, L. E. (2012). Influência do armazenamento refrigerado na qualidade de morangos cv. strawberry Festival. *V Simpósio Nacional do Morango; V Encontro sobre pequenas frutas e frutas nativas do Mercosul*. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 231p.
- Silva, F., J., Pinheiro, R. F., Amaro, A. L., Pereira, M. J., Roriz, M. & Carvalho, S. M. (2014). Otimização da aplicação de um bio-estimulante para o aumento da produtividade e qualidade do morango. *3º Simpósio Nacional de Fruticultura*. Vila Real, 380-388

Figuras



Figura 1 – Forma e corte transversal de frutos das cultivares Festival e San Andreas.

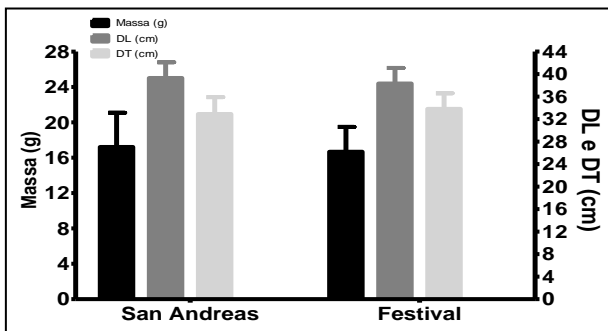


Figura 2 – Valores médios de massa, diâmetro longitudinal e transversal das duas cultivares.

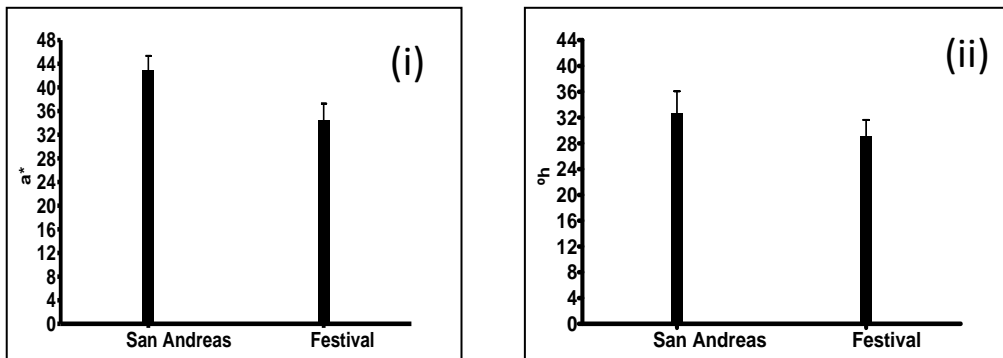


Figura 3 – Diferenças das duas cultivares em termos de a\* (i) e °h (ii).

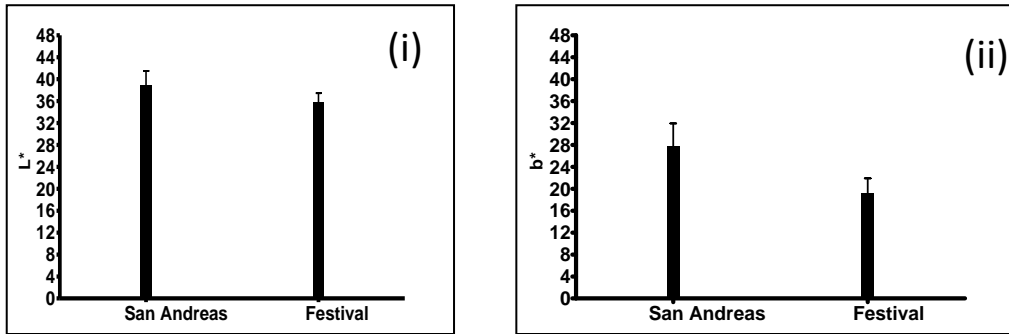


Figura 4 – Diferenças das duas cultivares em termos de L\* (i) e b\* (ii).

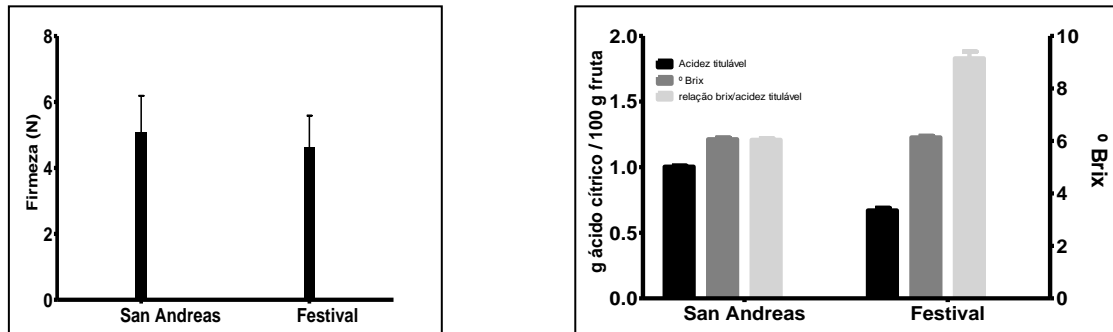


Figura 5 – Diferenças de firmeza nas duas cultivares.

Figura 6 – AT, °Brix e relação °Brix/AT.

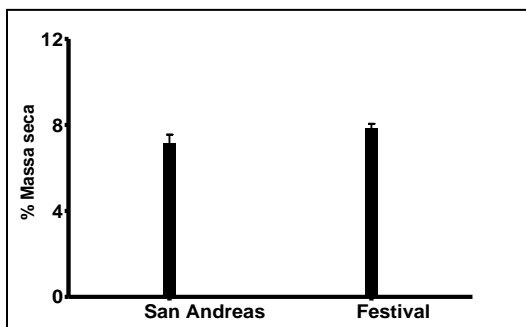


Figura 7 - % MS nas duas cultivares.