

## Caracterização físico-química na época de maturação dos frutos de variedades tradicionais de macieira associadas à designação “pêro de Monchique”

Rui Mateus<sup>1</sup>, António Marreiros<sup>2</sup> & Amílcar Duarte<sup>1</sup>

<sup>1</sup> MED-Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento, Universidade do Algarve, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Campus de Gambelas, 8005-139 Faro

<sup>2</sup> Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Algarve, Apartado 282, Patação, 8001-904 Faro, Portugal.  
\*marreiro@drapalg.min-agricultura. pt

### Resumo

No Centro de Experimentação Agrária de Tavira (CEAT), da Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Algarve (DRAP Algarve) encontram-se 24 entradas da Colecção de Macieira desta instituição, recolhidas no Algarve e referidas como possíveis “peros de Monchique”. Este trabalho tem como principal objectivo contribuir para a sua caracterização.

Na ausência de indicadores de época de maturação para estas entradas, a colheita foi efectuada quando se considerou que os frutos estavam maduros para consumo, quando as sementes se encontravam totalmente com coloração castanho escura, ou muito próximo disso. Foi efectuada a medição da cor da epiderme, utilizando o sistema L\*, a\*, b\* e calculou-se o índice de cor. Determinou-se a firmeza da polpa por resistência à penetração, utilizando uma ponteira de 8 mm de diâmetro de acordo com os descritores para maçãs (Watkins & Smith, 1982). Em ambos os testes foram efectuadas duas leituras por fruto, nas zonas da face e cor de fundo. A percentagem de sólidos solúveis no sumo dos frutos obteve-se com refractómetro digital com escala 0 - 85%. Também foi realizado o teste colorimétrico do iodo (regressão do amido), sendo o índice determinado por comparação com uma carta de referência de 10 níveis.

As variedades ‘Setúbal’, ‘Pêro Tomate’, ‘Malápio Carrascalinho’ e ‘Pêro da Minha Avó’ foram as únicas em que o valor da consistência da polpa foi inferior na face em relação à cor de fundo. A diferença do índice de cor entre a face e a cor de fundo foi reduzida em todas as variedades com a designação “Malápio” e também nas variedades ‘Bravo de Esmolfe’ e ‘Dona Emília’. No teste do iodo, nas entradas ‘Pêro de Mesa’, ‘Bravo de Esmolfe’, ‘Maria Gomes’, ‘Maria Gomes 2’ e ‘Malápio Bico de Parda’ a transformação do amido em açúcares mais simples estava ainda atrasada. As variedades ‘José Luís’, ‘Sainho’ e ‘Malápio Pé de Porco’ apresentaram um peso médio inferior a 70 gramas.

**Palavras-chave:** Biodiversidade, *Malus domestica*, qualidade do fruto, recursos biológicos, recursos genéticos.

### Abstract

#### **Physicochemical characterization of the fruits at maturity of traditional apple varieties associated with the designation "pêro de Monchique"**

At the Center of Agricultural Experimentation of Tavira (CEAT), of the Regional Directorate of Agriculture and Fisheries of the Algarve (DRAP Algarve), there are 24 accessions from the collection of apple trees of this institution, collected in the Algarve and referred to as possible "peros de Monchique". The main objective of this work was to contribute to the characterization of these accessions.

In the absence of maturation indices for these accessions, the harvest was carried out when the fruits were considered ripe for consumption, when the seeds had dark brown color, totally or very close to that. The color of the skin was measured using the L\*, a\*,

b\* system and the color index was calculated. Resistance to penetration using an 8 mm probe determined the firmness of the pulp (Watkins & Smith, 1982). In both tests, two readings were made per fruit, in the blushed and background color zones. The percentage of soluble solids in fruit juice was measured with a digital refractometer with 0 – 85 % scale. The starch-iodine test was also performed, the index being determined by comparison with a 10-level reference chart.

The varieties 'Setúbal', 'Pêro Tomate', 'Malápio Carrascalinho' and 'Pêro da Minha Avó' were the only ones in which the pulp consistency value was lower in the blushed area compared to the background colored area. The difference in color index between the blush and the background color was reduced in all varieties with the designation "Malápio" and in the varieties 'Bravo de Esmolfe' and 'Dona Emília'. In the iodine test, the transformation of the starch into simpler sugars was still delayed at the accessions 'Pêro de Mesa', 'Bravo de Esmolfe', 'Maria Gomes', 'Maria Gomes 2' and 'Malápio Bico de Pardal'. The varieties 'José Luís', 'Sainho' and 'Malápio Pé de Porco' presented an average weight lower than 70 grams.

**Keywords:** Biodiversity, biological resources, fruit quality, genetic resources, *Malus domestica*.

## Introdução

Este trabalho tem como principal objectivo, contribuir para a caracterização de 24 entradas da colecção de macieiras recolhidas no Algarve e referidas como possíveis “peros de Monchique”, instaladas no Centro de Experimentação Agrária de Tavira (CEAT) da Direção Regional de Agricultura e Pescas do Algarve, no âmbito do projecto PRODER N° 18642 (DRAP Algarve, 2014)

Estas entradas já tinham sido estudadas quanto à variabilidade genética e possíveis relações entre elas, por Castro *et al.* (2016) e serão a partir daqui tratadas como variedades, uma vez que cada entrada corresponde supostamente a uma variedade.

À data (2016) destes ensaios, não existiam informações que permitissem a determinação do momento mais correcto para a colheita das diferentes variedades, quer para conservação, quer para consumo. Não havia cartas colorimétricas-padrão para comparação com a cor da epiderme (Cavaco, 2012; Trigueiros), valores médios de firmeza da polpa, como existe para os principais grupos (ex: Golden, Fuji, Jonagold, etc) de maçãs (Cavaco, 2012), ou mesmo, referências sobre o tempo decorrido da plena floração até à maturação, que também permitiria a previsão do momento de colheita (Bates *et al.*, 2001).

Para identificar o momento de colheita pode ser utilizado um método mais rudimentar, que consiste em observar a cor das sementes (Blanpied *et al.*, 1992) dos frutos com mais coloração, numa amostra. Geralmente, nas maçãs, com o avanço da maturação as sementes vão ficando castanhas escuras (Roper, 2018). Coque *et al.* (2012) refere que quando 50 a 80% das sementes apresentam coloração escura, as maçãs estão prontas para serem colhidas para conservação. A firmeza, cujos valores são expressos em Kgf, o índice refratométrico que quantifica a percentagem de sólidos solúveis no sumo dos frutos (Cavaco, 2012), e é expresso em g/100 g ou °Brix, a transformação do amido em açúcares mais simples, por hidrólise que se pode verificar com teste colorimétrico do iodo que provoca o enegrecimento do amido (Coque *et al.*, 2012) são outras características cujos valores variam ao longo da maturação.

## Material e Métodos

Para a caracterização foram colhidos frutos de 22 das entradas com designação “peros de Monchique” existentes na colecção do CEAT (uma vez que as restantes duas

não tiveram produção) e de duas variedades padrão, instaladas no mesmo campo, ‘Bravo de Esmolfe’ e ‘Casa Nova’.

A colheita foi efectuada quando se considerou que os frutos estavam maduros para consumo, utilizando como referência, em campo, a coloração das sementes, quando estas se encontravam totalmente com coloração castanha escura ou muito próximo disso e ainda através da prova dos frutos.

De cada variedade foi colhida uma amostra de 20 frutos representativos do que era observado para cada uma das 24 entradas. Estes frutos foram analisados seguindo a sequência e usando o número de frutos apresentados no quadro 1. Todos os frutos foram pesados individualmente. A medição da cor da epiderme foi efectuada com o colorímetro Minolta CR-300 (EC Minolta, Japão), utilizando o sistema L\*, a\*, b\*, em dois pontos distintos do mesmo fruto, primeiro na face e depois na zona de cor de fundo. Com os valores obtidos calculou-se o índice de cor  $[(1000.a)/(L.b)]$  para os dois pontos, em cada fruto. A firmeza dos frutos foi determinada por resistência à penetração com o equipamento Chatillon DFIS 50, montado na base TCD200, utilizando uma ponteira de 8 mm de diâmetro (Watkins & Smith, 1982) até à profundidade de 7 mm. Foram efectuadas duas leituras por fruto, em duas faces opostas, no perímetro equatorial, depois de retirada uma pequena faixa ( $\approx 1,5 \text{ cm}^2$ ) da epiderme. O teor de sólidos solúveis obteve-se com o refractómetro digital HI 96801 Hanna Instruments com escala 0 – 85 %. Em algumas variedades ou frutos, foi impossível retirar o sumo para a medição. Para cada parâmetro acima referido foi calculada a média dos valores medidos no conjunto dos frutos de cada variedade. Foi também calculado o erro padrão da média.

Em cada fruto foi cortada transversalmente uma fatia da zona equatorial, as fatias foram colocadas num tabuleiro e pulverizadas com uma solução com 5% de iodo e 10% de iodeto de potássio. Passados 1 a 2 minutos, a superfície corada foi comparada com uma carta de referência de 10 níveis (Carrera, 1998) e classificada. Para cada variedade foi achada a moda.

A data de colheita foi registada quando se obteve pelo menos 20 frutos de cada variedade. Em algumas variedades isso só foi possível com duas colheitas. A contagem de dias entre a floração e a colheita foi efectuada com dados do ciclo vegetativo de 2017. O quadro 1 refere a sequência dos testes de maturação e número de amostras.

## Resultados e Discussão

Os resultados obtidos foram inseridos em dois quadros, o quadro 2, com a data de colheita, número de dias entre a floração e a colheita, peso médio, índice de amido e sólidos solúveis totais e o quadro 3, com os resultados das determinações de firmeza e índice de cor da epiderme, obtidas na face e na cor de fundo

Das variedades analisadas quanto à percentagem de sólidos solúveis, todas apresentaram valores superiores a 12 °Brix, sendo indicado como mínimo aceitável pela Produção Integrada o valor de 11 °Brix.

Os seguintes conjuntos de variedades geneticamente idênticas entre si, como comprovado por Castro *et al.* (2016), apresentam valores muito próximos em todos os testes efectuados:

- ‘Malápíio’, ‘Malápíio de Pé Curto’ e ‘Malápíio Pé de Porco’;
- ‘Maçã Cigana’ e ‘Pedregal’;
- ‘Maria Gomes’ e ‘Maria Gomes 2’;
- ‘Setúbal’ e ‘Maçã de Outubro’.

Estes resultados conferem, assim, com maior certeza, que se trata de variedades idênticas.

As variedades designadas “Maria Gomes” e as variedades com a designação “Malápíio”, com excepção da variedade ‘Malápíio Carrascalinho’, apresentaram os valores

mais elevados de firmeza, quer na face, com valores superiores a  $6,2 \text{ kg}/0,5\text{cm}^2$ , quer na cor de fundo, com valores superiores a  $5,8 \text{ kg}/0,5\text{cm}^2$ .

A variedade ‘Malápíio Carrascalinho’, apesar de possuir a designação “Malápíio” em comparação com as restantes variedades com a mesma designação, apresenta peso superior, obteve valor da consistência da polpa inferior na face, em relação à cor de fundo e principalmente é temporão, em cerca de 2 meses. Estes resultados confirmam que esta variedade não se enquadra com as restantes variedades designadas “Malápíio”, o que também é confirmado pelas suas diferentes características morfológicas.

A variedade ‘Pêro Vermelho’ destaca-se das restantes, pela sua coloração escura, com um índice de cor de aproximadamente 90 na face e 37 na cor de fundo. Apesar da coloração escura, esta variedade apresentou um índice de amido de 3 o que pode indicar que a sua colheita pode ser mais tardia.

As variedades ‘Setúbal’, ‘Pêro Tomate’, ‘Malápíio Carrascalinho’ e ‘Pêro da Minha Avó’ foram as únicas variedades em que o valor da resistência à penetração foi inferior na face em relação à cor de fundo, com diferenças mínimas. As variedades ‘José Luís’ e ‘Espelho’ apresentaram valores idênticos na face e na cor de fundo. Já a variedade ‘Malápíio de Pé Curto’ apresentou uma diferença superior a 1 kgf.

Pelos resultados obtidos com o teste colorimétrico do iodo verifica-se que embora os frutos tenham sido colhidos com a semente castanha, nas variedades ‘Pêro de Mesa’, ‘Bravo de Esmolfe’, ‘Maria Gomes’, ‘Maria Gomes 2’ e ‘Malápíio Bico de Pardal’ ainda não ocorreu a transformação do amido em açúcares mais simples. Num nível inferior verificou-se o mesmo nas restantes variedades com a designação “Malápíio” e no ‘Sainho’ e ‘Pêro Vermelho’.

Em sentido oposto as variedades ‘Setúbal’, ‘Gigante Dóiro’, ‘Espelho’, ‘Maçã Cigana’, ‘Pêro da Minha Avó’ e ‘Maçã da Pedralva’ demonstram uma grande redução de amido.

Quanto ao peso, verifica-se que as variedades ‘José Luís’, ‘Sainho’, ‘Malápíio Pé de Porco’ apresentam um peso médio inferior a 70 gramas, que é o limite mínimo para o calibre de maçãs referido pela norma de comercialização aplicável às maçãs nas disposições relativas à calibragem (C. E., 2011). A mesma norma refere que para frutos com menos de 90 gramas podem ser admitidos se possuírem pelo menos  $10,5^\circ$  Brix, como se verifica com as variedades ‘Malápíio’, ‘Malápíio do Norte’, ‘Malápíio de Pé Curto’ e ‘Pêro Tomate’.

## Conclusões

As variedades geneticamente idênticas apresentaram resultados muito semelhantes em todos os testes efectuados, confirmando assim as análises genéticas. Alguma diferença que possa sobressair poderá dever-se ao efeito da diferente localização das variedades na parcela. Algumas variedades apresentam peso médio inferior ao recomendado pelas normas europeias, para a comercialização da maçã, que pode ser uma característica da variedade, não devendo ser descurada por isso ou o baixo peso pode ser uma consequência do desenvolvimento dos frutos num local pouco propício para esta cultura.

Os resultados obtidos são os primeiros contributos para a caracterização físico-química dos frutos destas variedades, mas era recomendável a repetição destes e outros testes de maturação em frutos produzidos numa zona mais indicada à produção de frutos de zonas temperadas, como por exemplo o concelho de Monchique, local de recolha da maioria das entradas.

## Agradecimentos

Agradece-se à DRAP Algarve, por permitir o acesso à colecção e por fornecer os frutos utilizados nos testes.

**Referências**

- Bates, R., Morris, J. & Grandall, P. 2001. Principles and practices of small – and médium – scale fruit juice processing. Chapter 13. Food Science and Human Nutrition Department. University of Florida. FAO. (Disponível em linha: <http://www.fao.org/docrep/005/y2515e/y2515e15.htm>)
- Blanpied, G. & Silsby, K. 1992. Predicting harvest date Windows for apples. A Cornell Cooperative Extension Publication. Information Bulletin 221.
- Carrera, M. 1998. Variedades y calidad de las manzanas de Aragón. Asociación Profesional de Empresarios de Productos Hortofrutícolas de la Provincia de Zaragoza, Calatayud.
- Castro, I., Ferreira, V., Ramos-Cabrer, A.M., Carnide, V., Pinto-Carnide, O., Assunção, A., Marreiros, A., Rodrigues, R. & Pereira-Lorenzo, S. 2016. Genetic pool structure of local apple cultivars from Portugal assessed by microsatellites. Springer.
- Cavaco, M. 2012. Normas técnicas para a produção integrada de pomóideas. Volume II. DGADR. Lisboa. 254pp.
- Coque, M., Belén, M. & Carlos, J. 2012. El Cultivo del Manzano - Variedades de Sidra y Mesa. Madrid. Mundi-Prensa. Comissão Europeia (C.E.). 2011. Regulamento N° 543/2011. Norma de comercialização aplicável às maçãs. Jornal Oficial da União Europeia.
- DRAP Algarve. 2014. Coleções de fruteiras (Nespereira, Romãzeira e macieira/ “Pero de Monchique”) - Folheto de divulgação. Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Algarve. Patação, Faro.
- Watkins R. & Smith RA. 1982. IBPGR Descriptor list for apple (*Malus*). Committee on disease resistance breeding and use of genebanks. C.E.C. Secretariat, Brussels.
- Trigueiros, J. 2000. Tecnologias de colheita. Sociedade portuguesa de inovação. (Disponível em linha: <http://www.spi.pt/documents/books/hortofruticolas/Wc4d39b0483900.asp>)
- Roper, T. 2018. When are apples ripe? Extension – Utah State University. (Disponível em linha: [https://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2878&context=extension\\_cultural](https://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2878&context=extension_cultural))

Quadro 1 - Sequência dos testes de maturação e número de amostras

Sequência	Número de frutos	Teste	Número de medições	
1º	20	Pesagem	20	
2º	10	Firmeza	Face	10
			Cor de fundo	10
3º	10	Teor de amido	10	
4º	10	Índice refractrométrico	10	

Quadro 2 – Indicação para cada variedade da data de colheita, dias entre floração e colheita e peso médio do fruto, índice de amido e teor de sólidos solúveis

Variedade		Data de colheita	Dias entre floração e colheita	Peso (g)	Índice de amido	Sólidos solúveis totais (°Brix)
Entrada	Designação					
1	Pêro de Mesa	19/09/2016	127	127 ± 12	1	—
2	Setúbal	09/09/2016	139	113 ± 9	9	—
3	José Luís	30/09/2016	123	61 ± 2	5	16,2 ± 0,4
4	Bravo de Esmolfe	14/10/2016	127	106 ± 4	1	15,3 ± 0,6
5	Dona Emília	09/09/2016	146	138 ± 4	6	—
6	Gigante Dóiro	19/09/2016	113	173 ± 13	10	—
7	Maria Gomes	14/10/2016	127	133 ± 8	1	12,9 ± 0,7
8	Malápio	09/11/2016	140	71 ± 3	3	15,2 ± 0,4
9	Malápio do Norte	27/10/2016	140	79 ± 4	3	13,7 ± 0,4
10	Casa Nova	14/10/2016	127	103 ± 8	6	13,0 ± 0,9
11	Sainho	27/10/2016	127	61 ± 2	3	14,5 ± 0,3
12	Espelho	19/09/2016	113	137 ± 10	8	—
13	Maçã de Outubro	19/09/2016	125	133 ± 11	6	—
14	Pêro Vermelho	14/10/2016	142	121 ± 8	3	13,4 ± 0,5
15	Malápio de Pé Curto	09/11/2016	159	72 ± 3	3	14,2 ± 0,6
16	Maria Gomes 2	14/10/2016	154	139 ± 6	1	12,2 ± 0,5
17	Maçã Cigana	19/09/2016	98	79 ± 6	8	—
18	Malápio Bico de Pardal	09/11/2016	181	89 ± 5	1	16,0 ± 0,4
19	Malápio Pé de Porco	09/11/2016	159	64 ± 2	3	15,2 ± 0,6
20	Pêro Tomate	14/10/2016	142	74 ± 6	4	14,1 ± 0,3
22	Malápio Carrascalinho	09/09/2016	125	126 ± 5	3	—
24	Pêro da Minha Avó	19/09/2016	155	103 ± 9	8	—
25	Pedregal	19/09/2016	127	97 ± 6	5	—
26	Maça da Pedralva	19/09/2016	113	96 ± 5	9	—

Quadro 3 - Índice de cor e firmeza da polpa, em duas zonas do fruto, na face e na cor de fundo.

Variedade		Índice de cor da epiderme		Firmeza (kg/0,5cm <sup>2</sup> )	
Entrada	Designação	Face	Cor de fundo	Face	Cor de fundo
1	Pêro de Mesa	33,8 ± 4,3	0,9 ± 1,3	5,8 ± 0,2	5,1 ± 0,2
2	Setúbal	23,3 ± 1,9	-2,3 ± 1,0	3,5 ± 0,3	3,7 ± 0,5
3	José Luís	19,1 ± 2,8	-4,1 ± 0,9	4,7 ± 0,2	4,7 ± 0,3
4	Bravo de Esmolfe	0,2 ± 0,8	-5,3 ± 0,2	4,7 ± 0,2	3,9 ± 0,2
5	Dona Emília	0,3 ± 0,5	-5,0 ± 0,2	4,9 ± 0,2	4,4 ± 0,1
6	Gigante Dóiro	11,5 ± 1,9	-2,0 ± 0,7	4,6 ± 0,5	4,4 ± 0,5
7	Maria Gomes	27,8 ± 2,1	-3,0 ± 0,8	6,8 ± 0,4	6,4 ± 0,5
8	Malápio	3,4 ± 0,7	-4,2 ± 0,3	7,2 ± 0,3	6,9 ± 0,2
9	Malápio do Norte	-0,2 ± 0,7	-5,6 ± 0,2	6,2 ± 0,2	5,8 ± 0,2
10	Casa Nova	29,9 ± 4,2	3,7 ± 2,8	4,4 ± 0,4	3,9 ± 0,5
11	Saíinho	41,2 ± 2,5	10,5 ± 3,0	4,6 ± 0,3	4,5 ± 0,3
12	Espelho	31,5 ± 3,7	-2,9 ± 0,9	5,7 ± 0,3	5,7 ± 0,5
13	Maça de Outubro	32,0 ± 3,6	2,7 ± 2,0	4,3 ± 0,5	3,8 ± 0,3
14	Pêro Vermelho	89,6 ± 9,5	37,1 ± 5,4	5,0 ± 0,3	4,8 ± 0,3
15	Malápio de Pé Curto	1,8 ± 0,7	-4,3 ± 0,4	7,0 ± 0,4	5,9 ± 0,4
16	Maria Gomes 2	14,5 ± 1,8	-2,7 ± 1,0	7,6 ± 0,5	6,6 ± 0,5
17	Maça Cigana	16,5 ± 3,7	-3,9 ± 1,0	2,5 ± 0,5	2,1 ± 0,3
18	Malápio Bico de Pardal	-0,4 ± 0,4	-5,6 ± 0,1	7,2 ± 0,3	6,4 ± 0,4
19	Malápio Pé de Porco	4,7 ± 1,2	-5,3 ± 0,2	7,6 ± 0,3	7,2 ± 0,2
20	Pêro Tomate	58,3 ± 2,9	24,6 ± 2,8	3,7 ± 0,2	3,8 ± 0,3
22	Malápio Carrascalinho	-1,1 ± 0,5	-7,7 ± 0,1	4,6 ± 0,1	4,7 ± 0,1
24	Pêro da Minha Avó	53,8 ± 6,2	12,0 ± 4,9	4,4 ± 0,4	4,6 ± 0,4
25	Pedregal	27,3 ± 2,4	-5,0 ± 0,6	3,6 ± 0,4	3,5 ± 0,4
26	Maça da Pedralva	33,8 ± 3,0	-2,6 ± 1,2	2,4 ± 0,2	2,2 ± 0,2