

CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE BATATA-DOCE

EFEITO NOS PARÂMETROS QUALITATIVOS E NUTRICIONAIS



FIGURA 1. Colheita de batata-doce, no concelho de Odemira.

Claudia Sánchez^{1,2}, Paula Vasilenko¹
Mário Santos¹, Maria Elvira Ferreira¹

¹ INIAV – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., Polo Oeiras

² ENFVN – Estação Nacional de Fruticultura Vieira Natividade, Polo Alcobça

RESUMO

Nos últimos anos, o consumo de batata-doce na Europa tem vindo a aumentar e, estima-se que esta tendência continue, devido ao reconhecimento por parte dos consumidores da sua riqueza nutricional, assim como das suas qualidades organolépticas e gastronómicas. A qualidade da batata-doce no momento da colheita depende principalmente da variedade e das condições de produção e, as boas práticas durante a colheita e o armazenamento são fundamentais para garantir que o produto chega com a máxima qualidade ao consumidor. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da conservação, durante seis meses em armazém, sobre os principais parâmetros de qualidade e nutricionais de quatro cultivares de batata-doce produzidas em Portugal. Em geral, observou-se um aumento do teor de açúcares, da acidez e da capacidade antioxidante. Algumas cultivares

mostraram uma ligeira descoloração e perda de água, contudo a sua qualidade manteve-se dentro dos padrões adequados para a comercialização.

Palavras-chave: *Ipomoea batatas* L., armazenamento, qualidade, valor nutritivo, compostos bioativos.

ABSTRACT

In recent years, the consumption of sweet potatoes in Europe has increased and it is estimated that this trend will continue, due to the recognition by consumers of its nutritional value, as well as its organoleptic and gastronomic qualities. The quality of sweet potatoes at harvest depends mainly on the variety and production conditions, and good practices during harvesting and storage are essential to ensure that the product reaches the consumer with the highest quality. The objective of this work was to evaluate the effect of storage, during 6 months, on the main quality and nutritional parameters of 4 sweet potato varieties produced in Portugal. In general, an increase in sugar content, acidity and antioxidant capacity was observed. Some varieties showed slight discoloration and water loss; however their quality remained within the appropriate standards for commercialization.

Keywords: *Ipomoea batatas* L., storage, quality, nutritional value, bioactive compounds.

INTRODUÇÃO

A batata-doce (*Ipomoea batatas* L., Família das Convolvuláceas) é uma espécie originária da América Central e do Sul e há muito que faz parte da dieta alimentar dos seres humanos. Curiosamente, foram os exploradores portugueses e espanhóis que difundiram esta planta por África e Ásia, onde ainda hoje é uma cultura muito importante.

A planta da batata-doce é bianual, mas é cultivada como anual. Possui caule herbáceo, cilíndrico, predominantemente prostrado, com ramificações de tamanho, cor e pilosidade variáveis. As folhas, com pecíolo longo, são simples, mas o formato, o recorte e a cor são variáveis e característicos de cada cultivar. Tem dois tipos de raízes: as absorventes e as de reserva. As primeiras são abundantes e altamente ramificadas e as de reserva ou tuberosas podem ser redondas, oblongas, fusiformes ou alongadas. Nas raízes tuberosas a cor da periderme varia de branco a roxo e a do parênquima de reserva (ou polpa) pode ser branca, amarela, laranja ou roxa (Ferreira *et al.*, 2021).

«Estima-se que em Portugal continental e nos arquipélagos dos Açores e da Madeira, a área de produção seja de cerca de 1 600 ha»

Estima-se que em Portugal continental e nos arquipélagos dos Açores e da Madeira, a área de produção seja de cerca de 1 600 ha. Em Portugal continental, a área de produção distribui-se pelo Ribatejo, Estremadura, Alentejo Litoral e Algarve. Nas regiões de Aveiro/Vagos, Oeste e Comporta, pelas condições edafoclimáticas favoráveis e pelo mercado em expansão, é uma cultura emergente. Desde 2009, que no concelho de Aljezur (Algarve) e em cinco freguesias do concelho de Odemira (Alentejo), foi reconhecida pela União Europeia, a Iden-

tificação Geográfica Protegida (IGP) “Batata-doce de Aljezur” que representa uma mais-valia para o produtor e para o consumidor da cultivar Lira, com forte tradição local e de excelente qualidade, com polpa amarela e grande poder de conservação (Ferreira *et al.*, 2021).

A área de produção tem tendência a aumentar, pois a procura por parte dos consumidores tem vindo a ser cada vez maior, devido às características nutricionais das raízes de reserva, que têm um valor energético considerável, cerca de 120 kcal/100 g, sendo os hidratos de carbono (28 g/100 g), o principal macronutriente, dos quais cerca de 30% são açúcares e o resto amido. Apesar de serem pobres em proteínas (1-3 g/100 g), são muito ricas em fibra alimentar (2,7 g/100 g) (INSA, 2022), o que contribui para minimizar a absorção de colesterol a nível do intestino, ajudando na prevenção de doenças cardiovasculares e ainda estimula o funcionamento do trânsito intestinal (Mu *et al.*, 2017). De entre os minerais, destaca-se o teor de potássio, que ajuda a regular a pressão arterial e os batimentos cardíacos (Staruschenko, 2018). Outros minerais presentes em quantidades relevantes são o fósforo, cálcio, sódio, magnésio, ferro e zinco (INSA, 2022). De salientar também a riqueza da batata-doce em pró-vitamina A (Kays *et al.*, 1993), seguida de vitamina C.

«A raiz da batata-doce pode ser conservada até 12 meses, para consumo durante todo o ano. O período de conservação de raízes de qualidade, vai depender da cultivar, da colheita e do manuseamento pós-colheita e ainda das condições de conservação (...).»

Contém também quantidades significativas de vitaminas do complexo B, especialmente as B1, B2 e B6, vitamina E e ácido fólico (Sánchez *et al.*, 2019). A batata-doce possui importantes antioxidantes, que combatem os radicais livres no organismo (Teow *et al.*, 2007), cuja concentração varia entre cultivares. Por exemplo, as cultivares de batata-doce de polpa branca amarelada, amarela ou laranja apresentam diferentes conteúdos

em carotenoides, já as de polpa roxa, contêm um elevado teor em antocianinas (Ferreira *et al.*, 2021).

A raiz da batata-doce pode ser conservada até 12 meses, para consumo durante todo o ano. O período de conservação de raízes de qualidade, vai depender da cultivar, da colheita e do manuseamento pós-colheita e ainda das condições de conservação, de forma a evitar o abrolhamento, perdas de água, manchas na pele, danos e podridões (Sánchez *et al.*, 2021).

O objetivo deste estudo é avaliar o efeito de seis meses de conservação, na qualidade e valor nutricional da batata-doce ‘Lira’ e de outras três cultivares, também produzidas em Portugal, seleccionadas em função da coloração da polpa: branca, laranja ou roxa.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram analisadas quatro cultivares de batata-doce: ‘Lira’, de polpa branca-amarelada; ‘Murasaki’, de polpa branca; ‘Beauregard’, de polpa laranja; e ‘Purple’, de polpa roxa; a partir de agora referidas como ‘Lira’, Branca, Laranja e Roxa. Estas cultivares foram produzidas em parcelas de um produtor parceiro do Grupo Operacional “+BDMIRA – Batata-doce competitiva e sustentável no Perímetro de Rega do Mira: técnicas culturais inovadoras e dinâmica organizacional”. A colheita foi realizada em novembro

de 2019 (Figura 1) e as raízes foram divididas em três grupos: um utilizado para a realização das análises de laboratório (Figura 2), imediatamente a seguir à colheita, e os outros dois destinados ao estudo da qualidade de conservação pós-colheita. As raízes não foram submetidas ao processo de cura. Após limpeza e selecção, foram conservadas em armazéns bem arejados, a 10-15°C, durante seis meses. Foram efetuadas duas amostragens, aos três e seis meses.

«(...) o tamanho e a forma da batata-doce não dependem só da cultivar, mas também das características do solo e das práticas culturais, nomeadamente da rega»

Os parâmetros avaliados em laboratório foram: peso, comprimento, diâmetro, cor, sólidos solúveis totais (SST), pH, acidez titulável, humidade, matéria seca, teor de compostos fenólicos totais e capacidade antioxidante.

A coloração da periderme e da polpa foi avaliada mediante a utilização de um colorímetro, foi medida a luminosidade (*L) e através das coordenadas cromáticas a* e b* (Sistema CIELAB) foi determinada a tonalidade (°Hue). O teor de SST, expresso em °Brix, foi medido com um refratómetro analógico manual, à temperatura ambiente.



FIGURA 2. Análise de parâmetros qualitativos e nutricionais da batata-doce.

TABELA 1. Valores obtidos à colheita para os parâmetros peso, diâmetro, altura e relação altura/diâmetro.

Amostra	Peso (g)	Diâmetro (mm)	Altura (mm)	A/D
‘Lira’	165,4±10,9	55,4±4,7	147,7±8,1	2,8±0,4
Branca	113,1±6,9	42,3±1,9	113,4±16,8	2,7±0,5
Laranja	157,9±13,8	57,8±2,1	128,5±24,4	2,2±0,2
Roxa	127,7±11,4	41,2±3,3	132,1±11,5	3,2±0,3

média ± erro padrão

A acidez titulável (AT) foi determinada com recurso à volumetria ácido-base, por titulação do sumo com NaOH 0,1N. O teor de água foi determinado em estufa a 70°C. O conteúdo em compostos fenólicos foi analisado pelo método de Folin-Ciocalteu, adaptado de Sánchez *et al.* (2015), e a atividade antioxidante pelo método espectralométrico baseado na redução do radical DPPH.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a colheita, as raízes foram limpas com uma escova macia, para retirar o excesso de pó do campo, e seguidamen-

te foram analisadas em laboratório. A análise biométrica mostrou uma grande diversidade de tamanhos, pesos e formas entre as diferentes cultivares (**Tabela 1** e **Figura 3**), inclusivamente dentro da mesma cultivar observaram-se raízes com comprimentos e diâmetros muito diferentes (**Figura 3**). Esta heterogeneidade já foi indicada por outros autores, que referem que o tamanho e a forma da batata-doce não dependem só da cultivar, mas também das características do solo e das práticas culturais, nomeadamente da rega. Os solos compactos e encharcados não são adequados para

esta cultura, e os terrenos muito compactos e duros propiciam uma produção de raízes deformadas (Antonio *et al.*, 2011; Sánchez *et al.*, 2019).

A tonalidade da periderme (casca), avaliada em °Hue, foi semelhante em todas as cultivares analisadas, apresentando uma tonalidade púrpura, castanha avermelhada ou roxa (valores de °Hue mais baixos), com exceção da Laranja que apresentou uma coloração cobre alaranjada com alguns tons de rosa (**Tabela 2** e **Figura 3**). Quanto à polpa, a 'Lira' apresentou tonalidade branca ligeiramente mais amarelada que a cultivar Branca (**Figura 3**). Já a luminosidade da polpa (*L) foi mais elevada nas cultivares de polpa branca e significativamente inferior na batata Roxa (**Tabela 2**).

A coloração branca-amarelada, amarela ou laranja da polpa da batata-doce é devida aos diferentes conteúdos em carotenoides, já nas cultivares roxas, a cor resulta principalmente do elevado teor em antocianinas (Amoanimaa-De-de *et al.*, 2020). O conteúdo em açúcares totais, indicado pelo valor de SST, variou entre 8,9 e 11,2 °Brix, sendo as cultivares de polpa branca e roxa as que apresentaram os valores mais elevados e a Laranja o menor valor (**Tabela 3**). Na batata-doce, o açúcar que se encontra em maior proporção é a sacarose, seguida pela glucose, frutose e, dependendo das cultivares, pequenas quantidades de maltose (Lai *et al.*, 2013). Observaram-se diferenças consideráveis nos valores de acidez titulável em função da cor da polpa, sendo a Laranja a menos ácida (0,57 g/L ác. cítrico) e a Roxa a que apresentou o maior valor de AT (2,34 g/L ác. cítrico) (**Tabela 3**). A acidez total pode ser um parâmetro diferenciador, não só ao nível do sabor, dado pelo equilíbrio entre os SST e a AT, mas também ao nível da capacidade de conservação e das propriedades culinárias. Os ácidos orgânicos presentes em maior proporção na batata-doce são os ácidos cítrico e málico (Picha, 1985). Relativamente ao teor de matéria seca, a cultivar Laranja apresentou um conteúdo médio (19%), enquanto as restantes apresentaram um conteúdo elevado, superior a 28% de MS (**Tabela 3**), conforme previamente descrito para estas cultivares (Ferreira *et al.*, 2021).

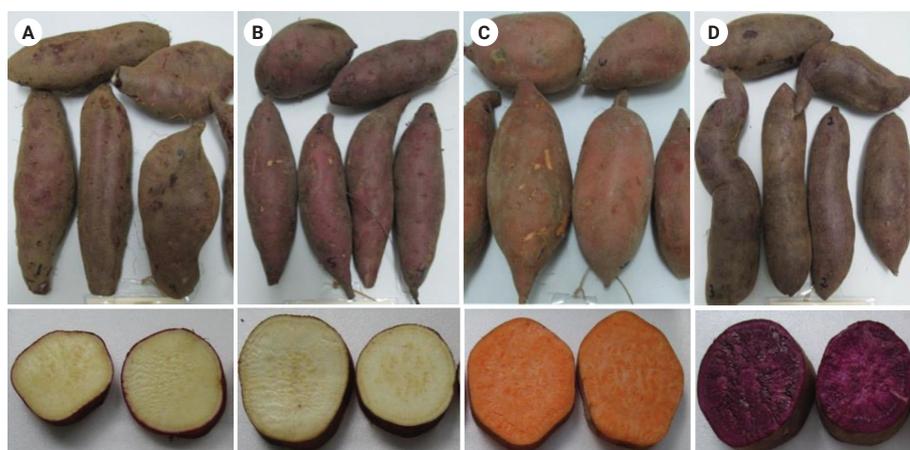


FIGURA 3. Aspecto externo e interno das diferentes cultivares de batata-doce, analisadas à colheita. (A) 'Lira'; (B) 'Murasaki' (Branca); (C) 'Beauregard' (Laranja); (D) 'Purple' (Roxa).

TABELA 2. Parâmetros colorimétricos *L (luminosidade) e °Hue (tonalidade) avaliados à colheita, na periderme e na polpa das diferentes amostras de batata-doce.

Amostra	Periderme		Polpa	
	*L	°Hue	*L	°Hue
'Lira'	43,0±0,5	41,4±0,9	86,0±0,6	93,9±0,5
Branca	41,7±0,6	29,4±1,2	85,2±0,4	93,2±0,4
Laranja	50,5±0,6	47,4±1,0	72,8±0,8	61,4±0,4
Roxa	40,0±0,5	36,7±1,8	30,4±1,1	298,6±59,6

média ± erro padrão

TABELA 3. Valores médios obtidos à colheita para os parâmetros de qualidade: sólidos solúveis totais (SST), pH, acidez titulável, humidade e teor de matéria seca.

Amostra	SST (°Brix)	pH	Acidez (g/L ác. cítrico)	Humidade (%)	MS (%)
'Lira'	9,8±0,0	6,3±0,0	1,64±0,10	65,9±2,7	34,1±2,7
Branca	11,2±0,1	6,2±0,0	1,70±0,18	72,0±0,3	28,0±0,3
Laranja	8,9±0,1	6,6±0,0	0,57±0,02	80,8±0,3	19,2±0,3
Roxa	11,1±0,1	6,2±0,0	2,34±0,01	68,1±1,5	31,9±1,5

média ± erro padrão

TABELA 4. Teor de compostos fenólicos e capacidade antioxidante das raízes à colheita.

Amostra	Fenóis (mg EAG/100g)	Antioxidantes (mg EAA/100 g)
'Lira'	148,49±1,02	97,15±14,62
Branca	95,26±6,42	36,57±7,50
Laranja	114,77±5,19	64,08±6,54
Roxa	403,20±15,72	223,70±6,55

média ± erro padrão

A análise do conteúdo de compostos fenólicos totais evidenciou diferenças significativas entre as cultivares analisadas, sendo as de polpa roxa as que apresentaram os valores mais elevados (**Tabela 4**). A concentração destes compostos bioativos contribui para a coloração das raízes e está diretamente relacionada com a capacidade antioxidante deste alimento (Teow, 2007).

De facto, os resultados obtidos na determinação da capacidade antioxidante, mostram que a Roxa apresenta um valor duas a seis vezes superior, em comparação com as outras cultivares (**Tabela 4**). Durante o período de conservação, a atividade metabólica dos produtos hortofrutícolas continua. Assim, é expectável que alguns parâmetros qualitativos e nutricionais das batatas-doces sofram alterações, como por exemplo degradação de pigmentos, perda de água, transformação de amido em açúcares, entre outros. A magnitude destas alterações dependerá da cultivar,

da qualidade das raízes no momento da colheita e da duração e condições de conservação.

Após três e seis meses de conservação, observaram-se alterações na coloração da periderme de todas as cultivares de batata-doce estudadas. Houve um decréscimo da tonalidade roxa ou castanha avermelhada, confirmada pelo aumento dos valores de °Hue (**Figura 4**). A descoloração mais acentuada verificou-se na 'Lira'. Quanto à cor da polpa, só houve alteração na Roxa, verificando-se uma tendência para uma tonalidade mais avermelhada (**Figura 4**). Resultados semelhantes foram observados por outros autores e atribuídos à degradação de antocianinas (Grace *et al.*, 2014).

Outra alteração muito importante durante a conservação é a perda de água das raízes, que se traduz numa perda de peso, enrugamento e, consequentemente, perda de valor comercial. Neste estudo, a diminuição do conteúdo de água foi inferior a 6% para todas as

cultivares, com exceção da 'Lira', que experimentou uma perda de humidade de cerca de 15% (**Figura 5**).

«Os principais parâmetros de qualidade mantiveram-se e o valor nutricional aumentou, devido ao incremento do conteúdo de compostos antioxidantes»

Quanto ao teor de SST, verificou-se um incremento em todas as cultivares, com exceção da de polpa laranja, que não revelou variações (**Figura 6**). O aumento do teor de SST está relacionado principalmente com a degradação do amido e transformação em açúcares livres, nomeadamente sacarose, glucose e frutose, sendo esta transformação favorecida pelas baixas temperaturas (Kitahara *et al.*, 2017). Isto traduz-se numa alteração da textura da batata-doce e no aumento da doçura. Observou-se também um incremento da acidez durante a conservação,

PUB

aquagri

Regamos bem o seu negócio.

myrrigation ▪ gestão de rega ▪ irriwatch ▪ levantamento electrocondutividade do solo ▪ recolha imagens térmicas e ndvi por drone
auditoria técnica a sistemas de rega ▪ projectos de rega e drenagem ▪ logística de água ▪ estudo de solos ▪ formações práticas ▪ estações meteorológicas
modelos de doença ▪ previsão meteorológica local ▪ sistema de monitorização de condições de geada ▪ sondas humidade e salinidade do solo
sistemas de monitorização para hidroponia ▪ armadilhas automáticas para pragas ▪ equipamentos para amostragem de solo e água

#amelhorequipa #eficiencia #sustentabilidade #gestaoderega #myrrigation #irriwatch #pesslinstruments #sentek #eijkelkamp

tel. 214 660 773 ▪ www.aquagri.com ▪ info@aquagri.com ▪  /aquagri ▪  /aquagri_ ▪  /company/aquagri



sendo mais evidente na 'Lira' e na Laranja (Figura 6). A nível nutricional, outro fator importante na batata-doce é a sua riqueza em compostos bioativos, que embora não sejam nutrientes essenciais, são compostos que através da sua ingestão e digestibilidade, participam na regulação das funções do organismo e podem ter uma grande influência sobre a saúde (Ferreira *et al.*, 2021). A concentração destes compostos bioativos varia entre cultivares e está diretamente relacionada com a capacidade antioxidante deste alimento.

Assim, é muito importante evitar ou minimizar a perda destes compostos du-

rante a conservação. Neste estudo, todas as cultivares mostraram um aumento da capacidade antioxidante, com exceção da 'Lira' (Figura 7). O maior incremento verificou-se na cultivar de polpa branca, sendo a capacidade antioxidante 3,5 vezes superior em relação à colheita. Quanto ao teor de compostos fenólicos totais, a tendência foi semelhante. Outros autores reportam um declínio na capacidade antioxidante durante a conservação a longo prazo (até oito meses), contudo também referem que este efeito não depende só das condições e tempo de armazenamento, mas também da cultivar (Grace *et al.*, 2014).

Relativamente às alterações fisiológicas ou defeitos, só foram observados sinais de desidratação ligeira, nos extremos de algumas raízes, em todas as cultivares, com exceção da Roxa. Não houve incidência de podridões durante os seis meses de armazenamento.

CONCLUSÕES

A batata-doce é um alimento multifuncional, rico em hidratos de carbono de baixo índice glicémico, elevado conteúdo de fibras, vitaminas, minerais e compostos bioativos, o que faz dela um alimento saudável, muito aconselhado para diabéticos, desportistas e pessoas com atividade física intensa. Existe também uma grande variedade de cultivares que diferem nas cores da polpa e da casca, na textura, no sabor e nas suas propriedades culinárias. Nas cultivares analisadas, verificou-se uma grande diversidade de formas e tamanhos, um maior conteúdo de açúcares totais nas cultivares de polpa branca e roxa e menor acidez na cultivar laranja. A 'Lira' apresentou o maior conteúdo de matéria seca, enquanto a cultivar roxa foi a mais rica em compostos bioativos. O método de conservação utilizado, revelou-se adequado para a conservação de curta e média duração, até seis meses, já que não se verificaram perdas de qualidade nas batatas-doces. Os principais parâmetros de qualidade mantiveram-se e o valor nutricional aumentou, devido ao incremento do conteúdo de compostos antioxidantes. Contudo, um fator a corrigir é a percentagem de humidade nos armazéns, de forma a evitar a desidratação das raízes, especialmente na cultivar 'Lira'.

AGRADECIMENTOS



Artigo elaborado no âmbito do Grupo Operacional "+BDMIRA – Batata-doce competitiva e sustentável no Perímetro de Rega do Mira: técnicas culturais inovadoras e dinâmica organizacional" (PDR2020-101-031907): <https://projects.inia.pt/BDMIRA/>

Cofinanciado por:



PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO RURAL 2014-2020

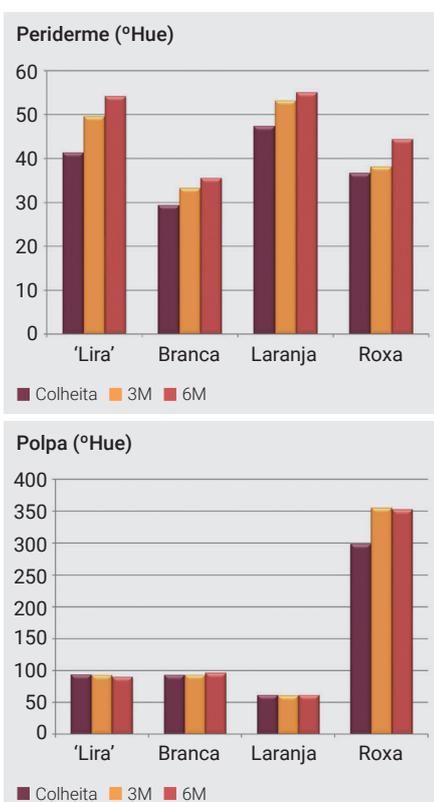


FIGURA 4. Evolução da tonalidade da periderme e da polpa das raízes, durante os 6 meses de conservação.

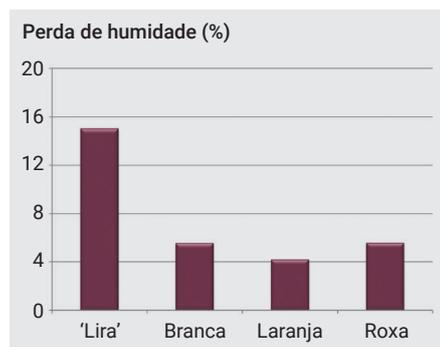


FIGURA 5. Percentagem de perda de água nas raízes após 6 meses de conservação.

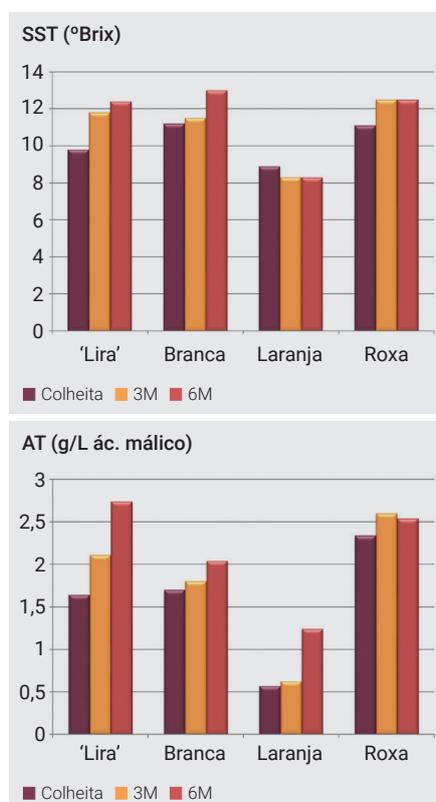


FIGURA 6. Teor de sólidos solúveis totais (açúcares) e acidez da polpa, avaliados à colheita e aos 3 e 6 meses de conservação.

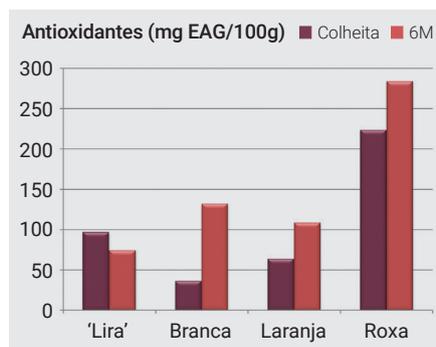


FIGURA 7. Variação da capacidade antioxidante durante a conservação.

BIBLIOGRAFIA

Aceda à bibliografia do artigo no portal online da Agrotec.

