



3º Simpósio Nacional de Fruticultura

Vila Real, 4 e 5 de dezembro de 2014



Ficha Técnica:

Título: 2º Simpósio Nacional de Fruticultura

Colecção: Actas Portuguesas de Horticultura, nº 23

Editor: ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE HORTICULTURA

Rua da Junqueira, 299 – 1300-338 Lisboa

Coordenação: Raúl Rodrigues e Ana Paula Silva

Autores: vários

Edição e Coordenação: Raúl Rodrigues e Ana Paula Silva

Tiragem: 200 exemplares

ISBN: 978-972-8936-16-7

3º Simpósio nacional de Fruticultura

Organização:

- Associação Portuguesa de Horticultura (APH)
- Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD)
- Centro de Investigação e Tecnologias Agroambientais e Biológicas (CITAB)
- Centro Operativo e Tecnológico de Hortofrutícola Nacional (COTHN)

Comissão organizadora:

- Ana Paula Silva (UTAD/CITAB) (Presidente)
- Ana Alexandra Oliveira (UTAD/CITAB)
- Ana Paula Nunes (COTHN)
- Berta Gonçalves (UTAD/CITAB-APH)
- Carlos Ribeiro (UTAD/CITAB)
- Eduardo Rosa (UTAD/CITAB)
- M^a Carmo Martins (COTHN)
- Raúl Rodrigues (ESA-IPVC/APH/CIMO)

Comissão Científica:

- Prof. Doutor Alberto Santos – UTAD
- Prof. Doutor Amílcar Duarte – UAlg
- Prof. Doutor António Ramos – ESA-IPCB
- Prof.^a Doutora Cristina Oliveira – ISA
- Prof. Doutor David Horta Lopes – UAçores
- Prof. Doutor Domingos Almeida – ISA
- Prof. Doutor Eduardo Rosa – UTAD
- Doutora Graça Barreiro – INIAV
- Prof.^a Doutora Isabel Mourão – ESA-IPVC
- Prof. Doutor José Alberto Pereira – ESA-IPB
- Prof.^a Doutora Justina Franco – ESAC
- Prof.^a Doutora Laura Torres – UTAD
- Prof. Doutor Miguel Brito – ESA-IPVC

<i>Contributo para a caracterização de uma variedade de pêra tida como Portuguesa (Pyrus communis L.)</i>	478
<i>Composição da semente e caracterização do óleo de semente de maracujá, Passiflora edulis Sims edulis, proveniente de Portugal</i>	486
<i>Biotecnologia do medronheiro (Arbutus unedo L.): ensaios de cultura in vitro e hibridação</i> .	494
<i>Atividade antioxidante de polpa de maracujá, Passiflora edulis Sims edulis: comparação entre polpa fresca e comercial embalada</i>	500
<i>Avaliação do conteúdo fenólico e atividade antioxidante de suplementos alimentares baseados em frutas e frutos vermelhos</i>	508
<i>Caracterização físico-química e atividade antioxidante da casca de diferentes cultivares de romã produzidas em Espanha</i>	516
<i>Caracterização molecular de variedades regionais de macieira do Norte de Portugal</i>	523
<i>Estudo da diversidade genética de variedades regionais de macieira do Algarve (“Pêro de Monchique”)</i>	531
<i>Utilização da biotecnologia vegetal para a propagação e melhoramento do tamarilho (Cyphomandra betacea)</i>	538

Atividade antioxidante de polpa de maracujá, *Passiflora edulis* Sims *edulis*: comparação entre polpa fresca e comercial embalada

Ana Alves¹, Maria de Fátima Lopes-da-Silva¹, José Alberto Pereira¹

¹Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5301-855 Bragança, Portugal

Resumo

O maracujá (*Passiflora edulis* Sims *edulis*), para além de possuir excelentes propriedades organoléticas, é rico em minerais, vitaminas e compostos fenólicos, constituindo uma fonte natural de antioxidantes, os quais têm sido associados à prevenção de patologias como o cancro, doenças cardiovasculares e outras doenças graves. Embora seja um fruto que pode ser produzido em Portugal, os frutos frescos encontrados no mercado são importados e, para além do seu custo elevado, muitas vezes apresentam-se já deteriorados, tornando-se indesejáveis e inseguros para consumo. Em alternativa, existem no mercado outras formas para consumo, tais como, as polpas congeladas e as polpas de conserva, enlatadas.

Neste sentido, e com o objetivo de proceder à comparação entre amostras frescas e conservadas, realizou-se um estudo comparativo entre polpas e sementes comerciais de maracujá, em conserva, e as polpas e sementes frescas de maracujá fresco provenientes do Norte de Portugal, designadamente ao nível do pH, sólidos solúveis totais (SST), humidade e atividade antioxidante. A atividade antioxidante avaliou-se através da capacidade redutora total, do efeito bloqueador dos radicais livres de DPPH[•] e do poder redutor, em extractos obtidos utilizando metanol como solvente de extração.

Ficou evidenciado que as polpas enlatadas apresentam características diferentes da polpa fresca. Para além disso, existe uma grande variedade de polpas enlatadas no mercado, não só pela diversidade de ingredientes utilizados, mas também pelas diferenças entre si nos mesmos parâmetros.

A polpa *in natura* apresenta uma atividade antioxidante consideravelmente mais elevada do que as polpas enlatadas. Contudo, uma das polpas comerciais estudadas aproximou-se bastante da polpa fresca em relação à capacidade redutora total e à capacidade bloqueadora de radicais livres, mostrando ser possível haver enlatados com propriedades bioativas muito próximas às dos frutos frescos, constituindo uma alternativa.

As sementes das polpas enlatadas apresentaram menor atividade antioxidante, nos três métodos ensaiados, do que as sementes frescas. No entanto, as diferenças não foram tão grandes quanto na polpa.

Palavras-chave: maracujá-roxo, polpa, conserva, bioatividade

Abstract

Antioxidant activity of passion fruit pulp, *Passiflora edulis* Sims *edulis*: comparison between fresh pulp and commercial canned pulp

Regular intake of antioxidants, especially phenolic compounds, through the consumption of fruits and vegetables, has been associated with the prevention of certain types of pathologies, such as cancer, cardiovascular disease and other serious illnesses.

Passion fruit, *Passiflora edulis* Sims *edulis*, is rich in minerals, vitamins and phenolic compounds by providing a natural source of antioxidants, in addition to having excellent organoleptic properties. Although being a fruit that can be produced in Portugal, fresh fruits found on the market are imported, and in addition to its high price, it is often present decayed,

making it undesirable and unsafe for consumption. There are other alternative ways for consumption available on the market, such as frozen pulps and preserved pulps, canned.

In this sense, with the aim of making a comparison between fresh and stored samples, a comparative study of commercial canned pulps and seeds and fresh pulps and seeds of passion fruits from the North of Portugal, was carried out, namely the level of pH, total soluble solids (TSS), moisture and antioxidant activity. Antioxidant activity was evaluated by the total reducing capacity, blocking effect of DPPH[•] free radicals and reducing power, in extracts obtained using methanol as the extraction solvent.

It was demonstrated that the canned pulps have different characteristics from fresh pulp. In addition, there are a great variety of canned pulps on the market, not only by the diversity of ingredients used, but also by the differences between them in the same parameters.

The *in natura* pulp presents a considerably higher antioxidant activity than the canned pulps. However, one of the commercial canned pulps, displayed closed results to those of fresh fruit, relating to total reducing capacity and ability to blocking free radicals, showing to be possible canned pulps with bioactive properties very close to those of fresh fruits, comprising an alternative.

The seeds of canned pulps had lower antioxidant activity than fresh seeds in the three tested methods. However, the differences were not as great as in the pulp.

Keywords: Passion fruit, pulp, canned pulp, bioactivity

Introdução

O consumo de frutas e legumes na dieta humana tem sido associado à prevenção de certo tipo de doenças, como o cancro, doenças cardiovasculares e outras doenças graves, devido à presença de substâncias antioxidantes, em especial dos compostos fenólicos (Steinmetz e Potter, 1996).

O maracujá, para além de possuir excelentes propriedades organoléticas, é rico em minerais, vitaminas e compostos fenólicos, tornando este fruto uma boa fonte natural de antioxidantes (Casimir et al., 1981; Dhawan et al., 2004).

Embora este fruto se consiga produzir sazonalmente em certas regiões de Portugal, os frutos encontrados no mercado são importados e, para além do seu custo elevado, muitas vezes os frutos chegam já deteriorados, não próprios para consumo. Alternativas como o congelamento, a desidratação e a conservação, implicam processos que podem, de certa forma, ser prejudiciais no que toca a manter a qualidade do produto fresco (Schmidt et al., 2005; Rickman et al., 2007). A acidificação de frutas congeladas, o branqueamento e a esterilizações são especialmente prejudiciais para compostos bioativos sensíveis como os compostos fenólicos, a vitamina C e a tiamina, fazendo com que haja alteração ou redução desses compostos (Hamama & Nawar, 1991; Seybold et al., 2004; Rickman et al. 2007; Campbell & Padilla-Zakour, 2013).

Neste trabalho, levou-se a cabo um estudo comparativo entre polpas e sementes comerciais de maracujá e as polpas e sementes frescas de maracujá provenientes do norte de Portugal, designadamente ao nível da respetiva atividade antioxidante, pH, sólidos solúveis totais e humidade, apreciando o possível efeito do processamento industrial na polpa e sementes de maracujá.

Material e Métodos

Amostras. Foram adquiridas várias latas de cinco marcas comerciais distintas, identificadas como amostra 1, 2, 3, 4, e 5, todas provenientes da Tailândia e com a seguinte composição: : amostra 1-polpa de maracujá (89,5%) e açúcar; amostra 2 -polpa de maracujá, açúcar, água e goma guar; amostra 3 - polpa de maracujá, água, açúcar e espessante E-415 (goma xantana); amostra 4 - polpa de maracujá e açúcar; amostra 5 - polpa de maracujá, água,

açúcar e espessante E-415 (goma xantana). Em laboratório, as sementes foram separadas da respetiva polpa, exceto na amostra 2 que não apresentava sementes, retirada uma sub-amostra de polpa para avaliação do pH e do teor de sólidos solúveis totais, congeladas e liofilizadas. Para comparação com maracujá fresco, foram obtidos maracujás na região do Porto, em que a semente foi separada do sumo, e para ambas as matrizes se procedeu da mesma forma que nos de conserva.

Imediatamente antes da utilização, as amostras foram liofilizadas e posteriormente trituradas de modo a reduzi-las a um pó fino.

Caracterização das amostras. O teor de humidade foi determinado a partir do rendimento de liofilização, opH por potenciometria, e o teor de sólidos solúveis totais (SST), expresso em °Brix, foi determinado por refratometria, num refratómetro de Abbe. Todos os parâmetros foram avaliados em triplicado.

Preparação dos extratos e extração metanólica. A extração das amostras decorreu de acordo com a metodologia descrita por Oliveira et al. (2009), usando o metanol como solvente de extração.

O rendimento de extração foi calculado de acordo com: rendimento (%) = [(Pf-Pi)/toma de amostra]x100, sendo Pf o peso final do balão volumétrico com o extrato após ter sido levado à secura e Pi o peso do balão.

Atividade antioxidante. A capacidade redutora total foi determinada pelo método descrito por Capannesi et al. (2000), com algumas modificações. Os resultados foram expressos em mg CAE/kg de óleo. O poder redutor foi determinado de acordo com o procedimento descrito por Berker et al. (2007). A determinação do efeito bloqueador dos radicais livres 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH[•]) foi efetuada segundo Malheiro et al. (2012).

Análise estatística. Recorreu-se à análise de variâncias *one-way* ANOVA, seguida do teste *post-hoc* HSD de Tukey quando os pressupostos da normalidade e homogeneidade de variâncias se verificaram, ou com correção de Welch, no caso do requisito da homogeneidade de variâncias não ser cumprido, como descrito por Maroco (2003). Nesta situação, quando se observou um efeito significativo ($p < 0,05$) foi aplicado o teste de Dunnett T3's.

Resultados e Discussão

Caracterização das polpas e sementes comerciais

Nos parâmetros avaliados – humidade, teor de SST e pH das polpas – foram observadas diferenças significativas entre as diversas amostras ($p < 0,001$) (quadro 1). O teor de humidade variou significativamente, sendo mínimo nas sementes controlo (2,52%), e máximo na amostra 5 ($15,74 \pm 0,02\%$). O grau de maturação dos frutos à colheita, o modo de produção e a variedade do maracujá podem ter influência na quantidade de água que a semente apresenta. Alguns autores, obtiveram resultados superiores às sementes controlo deste estudo, mas idênticos a algumas das amostras comerciais, sobretudo às que obtiveram valores mais elevados, variando de 7,38 a 10,80% (Ferrari et al., 2004; Kobori & Jorge, 2005; Giuffré, 2007; Liu et al., 2008; Malacrida & Jorge, 2012). As variações observadas na polpa não foram tão assinaláveis como as da semente (quadro 1), estando de acordo com o observado na bibliografia (Jiménez et al., 2011). As restantes polpas, apesar de quase todas mencionarem a adição de água no rótulo (exceto a amostra 1), apresentaram valores que variaram entre 68,71 e 78,00%. Para tal também poderá ter contribuído o facto de as polpas comerciais terem sofrido a adição de outros ingredientes, em proporções não identificadas, que, globalmente, reduzem o conteúdo aquoso das polpas. Assim sendo, a amostra 4 terá incorporado, possivelmente, menos açúcar que a amostra 1, a que também não foi adicionada água.

No teor em SST, a polpa controlo apresentou teor médio mais baixo, 14,37 °Brix, comparativamente às polpas comerciais, que variaram entre 14,93 °Brix (amostra 4) e 32,90 °Brix (amostra 2), o que pode estar relacionado com o grau de maturação dos frutos processados (Jiménez et al., 2011) ou modo de produção (Amaro & Monteiro, 2001; Janzantti et al., 2012;

Macoris et al., 2011), mas sobretudo com a adição de açúcar e espessante como declarado no rótulo.

Também o valor de pH do controlo (2,61), foi mais baixo que o das polpas comerciais, onde variou entre 3,20 (amostra 4) e 3,76 (amostra 5), o que poderá estar relacionado com o grau de maturação provavelmente superior dos frutos usados na conserva. A adição de água, referida em alguns dos rótulos, pode também ter ocasionado a subida de pH, havendo outros fatores (modo de produção, variedade, o genótipo e época do ano) que podem também influenciar o valor de pH das polpas.

Atividade antioxidante

Rendimento de extração e capacidade redutora total. Foram observadas diferenças significativas no rendimento de extração das várias sementes (controlo e comerciais) ($p < 0,001$), que variaram entre 3,90 (sementes da amostra 3) e 5,42% (sementes da amostra 5). O rendimento de extrato das sementes controlo encontrou-se neste intervalo (4,68%) (quadro 2).

A capacidade redutora total dos extratos destas sementes mostrou ter diferenças significativas entre si ($p < 0,001$). As sementes controlo foram as que apresentaram maior capacidade redutora total com 64,01 mg GAE/g de extrato, seguindo-se as sementes da amostra 4, com um teor médio de 58,63 mg GAE/g de extrato. Os teores médios dos outros extratos (amostras 3, 5 e 1) não diferiram muito entre si (44,76; 43,58 e 42,24 mg GAE/g de extrato, respetivamente).

Também nas polpas, tanto no rendimento como na capacidade redutora total, as diferenças entre amostras foram significativas ($p < 0,001$). O maior rendimento foi obtido na extração da polpa da amostra 3 (83,98%), e o menor, o da amostra 4 (72,38%).

O facto de as amostras das polpas exibirem um rendimento de extrato muito elevado, pode estar relacionado com a elevada quantidade de açúcares solúveis presentes nas polpas, que será ainda maior nas polpas em conserva, uma vez que lhes é adicionado açúcar. A adição de espessantes nas polpas da amostra 2, 3 e 5, ajudou também ao aumento do rendimento.

As polpas comerciais apresentaram capacidade redutora total entre 7,03 e 1,26 mg GAE/g extrato, o que foi muito inferior ao teor médio da amostra controlo (13,68 mg GAE/g extrato) (quadro 2). Para além disso, nas polpas constata-se que apesar do rendimento de extração ser muito menor na polpa controlo (não processada), a capacidade redutora total é muitíssimo superior à das polpas comerciais. A explicação para tal deve prender-se com o facto de o processamento térmico afetar os compostos com propriedades antioxidantes das polpas comerciais, alterando ou reduzindo esses compostos (Rickman et al., 2007) enquanto na polpa fresca (controlo) os extratos serão mais ricos nestes compostos.

Efeito bloqueador dos radicais livres 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH*). O efeito bloqueador de radicais livres de DPPH dos extratos das sementes das várias amostras aumentou com a concentração de extrato, mostrando a sua atividade biológica. Em todas as concentrações, os extratos das sementes enlatadas apresentaram inibições mais baixas do que a polpa controlo (quadro 3).

Quanto aos EC_{50} obtidos, foram observadas diferenças significativas ($p < 0,001$) entre as amostras de sementes (quadro 3), com as sementes controlo a apresentarem um valor de EC_{50} inferior às comerciais, indicando que as sementes contidas nas polpas enlatadas têm menor efeito bloqueador que as sementes *in natura*.

Também nas polpas, a polpa controlo foi a que apresentou maior inibição, sendo a polpa 4 a mais semelhante, enquanto as restantes apresentaram percentagens de inibição muito baixas (fig. 1). Este fato é bem visível pelo valor de EC_{25} , inferior na polpa controlo, seguida da 4 e só depois vêm as restantes.

Poder Redutor. O poder redutor do extrato das sementes controlo foi superior aos restantes extratos, também aqui a amostra 4 foi a que mais se aproximou com o controlo. Este aspeto é corroborado pelo valor de EC_{50} , significativamente inferior no controlo em comparação com as amostras de polpa enlatada (quadro 3). Quanto às polpas, verificou-se que

as amostras 1, 2, 3 e 5 apresentaram um poder redutor semelhante, não se detetando grandes variações entre elas. O extrato da polpa da amostra 4, foi o mais próximo do extrato da polpa controle.

Conclusões

Este estudo mostrou que as sementes de maracujá das polpas comerciais estudadas, apesar de processadas, apresentam ainda uma fração considerável de compostos antioxidantes apesar de menor que as sementes frescas. A polpa enlatada indicou ser bastante diferente da polpa fresca tanto em relação aos SST e pH, como em relação aos compostos antioxidantes, não sendo observada, em geral, uma atividade antioxidante relevante. No entanto, uma das polpas industriais (amostra 4) foi mais próxima da polpa controle, sendo pois possível que algumas das polpas enlatadas mantenham um elevado nível de antioxidantes, tornando-se por isso uma alternativa ao seu consumo.

Existe uma diversidade enorme de polpas no mercado, atestável pelos diferentes ingredientes e suas proporções (quando descritos), mas também pelas diferenças de SST, pH e atividade antioxidante. Nesse sentido, as diferenças podem estar relacionadas não só com o tipo de processamento e ingredientes, como também com a variedade, modo de cultivo, maturação dos frutos, região de cultivo, solo e clima.

No futuro, seria importante realizar um estudo idêntico, mas com maracujás colhidos no mesmo grau de maturação e mesmas condições ambientais de produção e processados para conservação em condições conhecidas, de modo a poder-se comparar de uma forma mais precisa estes parâmetros sendo também necessária a otimização do processo industrial para melhor preservar as propriedades bioactivas do maracujá.

Referências

- Amaro, A. P., Monteiro, M. (2001). Rendimento de extração da polpa de características físico-químicas do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis*F. *flavicarpa*) produzido por cultivo orgânico e convencional em relação à cor da casca. Brazilian Journal of Food and Nutrition, 12: 171-184.
- Berker, K., Güçlü, K., Tor, I., Apak, R. (2007). Comparative evaluation of Fe (III) reducing power-based antioxidant capacity assays in the presence of phenanthroline, batho-phenanthroline, tripyridyltriazine (FRAP) and ferricyanide reagents. Talanta, 72: 1157-1165.
- Capannesi, C., Palchetti, I., Mascini, M. (2000). Electrochemical sensor and biosensor for polyphenols detection in olive oils, Food Chemistry, 71: 553-562.
- Campbell, O. E., Padilla-Zakour, O. I. (2013). Phenolic and carotenoid composition of canned peaches (*Prunuspersica*) and apricots (*Prunusarmeniaca*) as affected by variety and peeling. Food Research International, 54: 448-455.
- Casimir, D., Keffor, J., Whittfield, F. (1981).Tecnology and flavor, chemistry of passion fruit juices and concentrates. Advances in Food Research, 27: 243-295.
- Dhawan, K., Dhawan, S., Sharma, A. (2004). Passiflora: A review update. Journal of Ethnopharmacology, 94: 1-23.
- Ferrari, R. A., Colussi, F., Ayub, R. A. (2004). Characterization of by-products of passion fruit industrialization utilization of seeds. Revista Brasileira de Fruticultura, 26: 101-2.
- Giuffré, A. M. (2007). Chemical composition of purple passion fruit (*Passiflora edulis*Sims var. *edulis*) seed oil, La Rivista Italiana Delle Sostanze Grasse, 84: 87-93.
- Hamama, A.A., e Nawar, W. W. (1991). Thermal decomposition of some phenolic antioxidants. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 39: 1063–1069.

- Janzantti, N. S., Macoris, M. S., Garruti, D. S., Monteiro, M. (2012). Influence of the cultivation system in the aroma of the volátil compounds and total antioxidante activity of passion fruit. *FoodScience and Technology*, 46: 511-518.
- Jiménez, A. M., Sierra, C. A., Rodríguez-Pulido, F. J., González-Miret, M. L., Heredia, F. J., Osorio, C. (2011). Physicochemical characterisation of gulupa (*Passiflora edulis* Sims. *F. edulis*) fruit from Colombia during the ripening. *Food Research International*, 44: 1912–1918.
- Kobori, C. N., Jorge, N. (2005). Caracterização dos óleos de algumas sementes de frutas como aproveitamento de resíduos industriais. *Ciência e Agrotecnologia*, 29: 1008-1014.
- Liu, S., Yang, F., Li, J., Zhang C., Ji, H., Hong P. (2008). Physical and chemical analysis of *Passiflora* seeds and seed oil from China. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 58: 706-715.
- Macoris, M. S., Janzantti, N. S., Garruti, D. S., Monteiro, M. (2011). Volatile compounds from organic and conventional passion fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) pulp. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 31: 430-435 111
- Malacrida, C. R., Jorge, N. (2012) Yellow Passion Fruit Seed Oil (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*): Physical and Chemical Characteristics. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 55: 127-134.
- Malheiro, R., Casal, S., Lamas, H., Bento, A., Pereira, J.A. (2012). Can tea extracts protect extra virgin olive oil from oxidation during microwave heating? *Food Research International*, 48: 148–154.
- Maroco, J. (2003). *Análise Estatística, com utilização do SPSS*. Edições Sílabo, Lisboa, Portugal.
- Oliveira, I., Coelho, V., Baltasar, R., Pereira, J. A., Baptista, P. (2009). Scavenging capacity of strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) leaves on free radicals. *Food and Chemical Toxicology*, 47: 1507-1511.
- Rickman, J. C., Bruhn, C. M., & Barrett, D.M. (2007). Review: Nutritional comparison of fresh, frozen, and canned fruits and vegetables. Part 1. Vitamins C and B and phenolic compounds. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87: 930–944.
- Seybold, C., Fröhlich, K., Bitsch, R., Otto, K., & Böhm, V. (2004). Changes in Contents of Carotenoids and Vitamin E during Tomato Processing. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 7005–7010.
- Schmidt, B. M., Erdman Jr., J. W., Lila, M. A. (2005). Effects of food processing on Blueberry antiproliferation and antioxidant activity. *Journal of Food Science*, 70, 389-394.
- Steinmetz, K. A.; Potter, J. D. (1996). Vegetables, fruit, and cancer prevention: a review. *Journal of the American Dietetic Association*, 96: 1027-1039.

Quadros e figuras

Quadro 1 - Humidade (%) das sementes e das polpas controlo e comerciais, teor de sólidos solúveis totais (°Brix) e pH das polpas controlo e comerciais (média ± desvio padrão).

Amostra	Sementes	Polpa		
	Humidade (%)	Humidade (%)	SST (°Brix)	pH
Controlo	2,52±0,03 ^a	83,56±0,58 ^d	14,37±0,06 ^a	2,61±0,01 ^a
1	9,37±0,23 ^c	78,00±0,20 ^c	20,20±0,36 ^c	3,44±0,01 ^d
2	n.c.	72,40±0,04 ^b	32,90±0,00 ^f	3,34±0,00 ^c
3	8,50±0,41 ^b	77,01±0,24 ^c	21,07±0,06 ^d	3,45±0,00 ^d
4	5,32±0,43 ^c	83,77±0,02 ^d	14,93±0,06 ^b	3,20±0,00 ^b
5	15,74±0,02 ^d	68,71±0,80 ^a	30,80±0,00 ^e	3,76±0,00 ^e
Valor de <i>p</i>	<0,001*	<0,001**	<0,001**	<0,001*

n.c. não continha.

a-f Os valores médios apresentados em cada coluna, com letras diferentes diferem significativamente, $p < 0,05$.

*Os valores de *p* foram obtidos a partir da análise *one-way* ANOVA após se terem verificado os pressupostos de normalidade e homogeneidade de variâncias. Quando se observou um efeito significativo ($p < 0,05$) foi aplicado o teste post-hoc de Tukey ($p > 0,05$ pelo teste de Levene).

**Os valores de *p* foram obtidos a partir da análise *one-way* Welch ANOVA, uma vez que não se verificou uma homogeneidade de variâncias. Quando se observou um efeito significativo ($p < 0,05$) foi aplicado o teste de Dunnett T3's ($p < 0,05$ pelo teste de Levene).

Quadro 2 - Rendimento de extração (%) e valores da capacidade redutora total (mg GAE/g de extrato) das sementes e polpas controlo e comerciais (média±desvio padrão).

Amostras	Sementes	Polpa		
	Rendim. (%)	Capacidade redutora total (mg GAE/g extrato)	Rendim. (%)	Capacidade redutora total (mg GAE/g extrato)
Controlo	4,68±0,29 ^c	64,01±3,13 ^d	44,63±2,88 ^a	13,68±0,67 ^f
1	4,34±0,19 ^b	42,24±0,81 ^a	83,45±1,18 ^d	2,50±0,02 ^d
2	n.c.	n.c.	78,85±1,15 ^c	1,26±0,03 ^a
3	3,90±0,16 ^a	44,76±1,25 ^b	83,98±0,27 ^d	1,89±0,01 ^c
4	4,29±0,34 ^b	58,63±1,41 ^c	72,38±1,93 ^b	7,03±0,05 ^e
5	5,42±0,13 ^d	43,58±1,34 ^{a,b}	78,65±1,44 ^c	1,37±0,02 ^b
Valor de <i>p</i>	<0,001*	<0,001*	<0,001*	<0,001**

n.c. não continha.

a-e Os valores médios apresentados em cada coluna, com letras diferentes diferem significativamente, $p < 0,05$.

*Os valores de *p* foram obtidos a partir da análise *one-way* ANOVA após se terem verificado os pressupostos de normalidade e homogeneidade de variâncias. Quando se observou um efeito significativo ($p < 0,05$) foi aplicado o teste post-hoc de Tukey ($p > 0,05$ pelo teste de Levene).

**Os valores de *p* foram obtidos a partir da análise *one-way* Welch ANOVA, uma vez que não se verificou uma homogeneidade de variâncias. Quando se observou um efeito significativo ($p < 0,05$) foi aplicado o teste de Dunnett T3's ($p < 0,05$ pelo teste de Levene).

Quadro 3 - Valores de EC₅₀ (mg de extrato/mL) do efeito bloqueador sobre os radicais livres de DPPH e do poder redutor em extratos das sementes de maracujá e valores de EC₂₅ (mg de extrato/mL) do efeito bloqueador sobre os radicais livres de DPPH e do poder redutor em extratos das polpas de maracujá (média±desvio padrão).

Amostras	Sementes		Polpa	
	DPPH (EC ₅₀ ¹)	Poder redutor (EC ₅₀ ²)	DPPH (EC ₂₅ ³)	Poder redutor (EC ₂₅ ⁴)
Controlo	0,41±0,03 ^a	1,03±0,06 ^a	5,28±0,22 ^a	2,25±0,11 ^a
1	1,30±0,03 ^b	1,98±0,02 ^c	24,27±0,47 ^c	17,92±1,00 ^c
2	n.c.	n.c.	49,54±0,64 ^f	34,57±1,42 ^f
3	1,33±0,03 ^b	2,31±0,02 ^c	27,01±1,36 ^d	19,96±0,29 ^d
4	2,19±0,04 ^d	1,76±0,07 ^b	6,59±0,12 ^b	3,17±0,24 ^b
5	1,77±0,07 ^c	2,17±0,07 ^d	31,48±0,41 ^e	23,82±0,43 ^e
Valor de <i>p</i>	<0,001**	<0,001**	<0,001**	<0,001**

¹ EC₅₀ (mg/mL): concentração efetiva a 50% de inibição de radicais de DPPH.

² EC₅₀ (mg/mL): concentração efetiva a 0,5 de absorvância.

³ EC₂₅ (mg/mL): concentração efetiva a 25% de inibição de radicais de DPPH.

⁴ EC₂₅ (mg/mL): concentração efetiva a 0,25 de absorvância.

n.c. não continha.

a-f Os valores médios apresentados em cada coluna, com letras diferentes diferem significativamente, *p*<0,05.

*Os valores de *p* foram calculados a partir da Análise ANOVA *one-way* após se ter verificado os pressupostos de normalidade e homogeneidade de variâncias. Quando se observou um efeito significativo (*p*<0,05) foi aplicado o teste post-hoc de Tukey (*p*>0,05 pelo teste de Levene).

**Os valores de *p* foram calculados a partir da Análise *one-way* Welch, uma vez que não se verificou a homogeneidade de variâncias. Quando se observou um efeito significativo (*p*<0,05) foi aplicado o teste de Dunnett T3's (*p*>0,05 pelo teste de Levene).

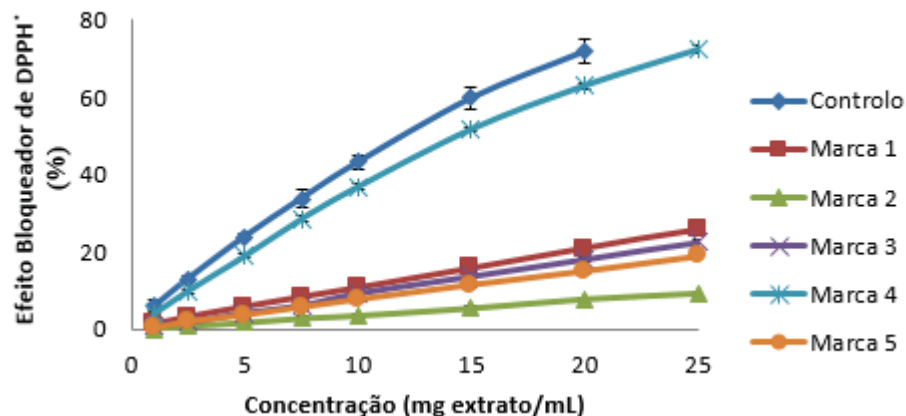


Figura 1 - Efeito bloqueador de radicais DPPH* obtidos para diferentes concentrações de extratos preparados a partir das diferentes amostras de polpa de maracujá (média ± desvio padrão).