ARTIGO ORIGINAL

Efeitos Benéficos do Açaí

Beneficial effects of açaí

José Alexandre Portinho (1)
Livia Maria Zimmermann (2)
Mirian Rotnes Bruck (3)

1 – Doutorado em Ginecologia pela UFRJ e Médico Nutrólogo/Ginecologista da Clínica de Climatério, PAM Antonio Ribeiro Neto, Rio de Janeiro.
2 – Médica Nutróloga/Endocrinologista do Centro de Pesquisa Clínica de Endocrinologia da Santa Casa de São Paulo.
3 – Médica Nutróloga/Clínica Geral da Clínica de Climatério, PAM Antonio Ribeiro Neto, Rio de Janeiro.

ABSTRACT

The açaí fruit of amazon region has a pulp with nutritive value due to it's high levels of Omegas 6 and 9 fatty acids, beyond carbohydrates, fibers, vitamin E, proteins, minerals (Mn, Fe, Zn, Cu, Cr) and large amount of antioxidants. Anthocyanins, proanthocyanins and others flavanoids are phytochemicals, but the anthocyanins are considered to contribute to increased antioxidant capacity of açai pulp. The açaí compounds probably have beneficial effects as anti-inflammtory, on immunologic profile, dyslipidemia, diabetes type 2, metabolic syndrome, cancer and anti-aging effects. It is necessary to follow standardizing methods for long term storage of the product, to maintain a stable antioxidant capacity and activity of the ingredients. There is a need for more randomized controlled researchers *in vivo* to assess the benefits and mechanism of action of the açaí nutrients.

Keywords: Açaí, Euterpe oleracea Mart., anthocyanins, antioxidants, polyphenols, phytochemical interactions.

RESUMO

O açaí (Euterpe Oleracea Mart.), fruto da região amazônica é um alimento funcional cuja polpa apresenta elevado valor energético por conter alto teor de lipídeos como Omegas 6 e 9, além de carboidratos, fibras, vitamina E, proteínas, minerais (Mn, Fe, Zn, Cu, Cr) e grande quantidade de antioxidantes. Antocianinas, proantocianidina e outros flavonóides são os fitoquímicos predominantes, mas as antocianinas são os compostos que contribuem com a maior capacidade antioxidante da polpa do açaí. Os componentes do açaí parecem ter efeitos benéficos como antiinflamatório, no perfil imunológico, na dislipidemia, no diabetes tipo 2, na síndrome metabólica, no câncer e no envelhecimento. É necessário padronizar métodos de conservação prolongada do produto para manter estável a capacidade antioxidante e a atividade dos princípios ativos. Existe a necessidade de mais estudos randomizados e controlados *in vivo* para avaliar os benefícios e mecanismo de ação dos nutrientes do açaí.

Palavras chaves: Açaí, Euterpe Oleracea Mart., antocianinas, antioxidantes, polifenóis, interação de fitoquímicos.

INTRODUÇÃO

O açaí (Euterpe Oleracea Mart.) é um fruto típico e popular da região amazônica, que nos últimos anos ganhou importância devido aos benefícios à saúde, associados a sua composição fitoquímica e a capacidade antioxidante. O Brasil é o principal produtor, consumidor e exportador do açaí. Esse fruto é comercializado e consumido pela população local nas regiões produtoras do Pará, Maranhão, Amapá, Acre e Rondônia (1,2).

Com o crescimento do mercado, esse produto passou a ser consumido também nas grandes capitais brasileiras. Atualmente a exportação passou a ser feita para Estados Unidos, Japão, China e alguns países da Europa (1). A importância sócio-econômica tem relevância pelo potencial de aproveitamento do açaí. Tradicionalmente no Brasil a polpa do açaí é consumida na forma de suco, tendo também várias aplicações na culinária como em tortas, geléias e licores.

Mas, diferentes partes dessa planta têm sido usadas como produto medicinal pelos povos nativos. Segundo a tradição, o óleo da fruta tem ação antidiarrêica e a raiz combinada

com *Carica papaya, Citrus SP*. e *Quassia amara* tem ação antimalárica (3). Além disso, o caroço é aproveitado como adubo orgânico ou no artesanato, o caule para obtenção do palmito e as folhas para cobrir as casas dos habitantes do interior das regiões produtoras (1,2).

Apesar da colheita do açaí ocorrer durante todo o ano, as melhores qualidades organolépticas, nutricionais e capacidade antioxidante são obtidas quando o produto é colhido nos meses de agosto a dezembro. A colheita de janeiro a julho fornece produto de qualidade inferior (4,5,6).

O grau de maturidade do açaí também é importante quanto a atividade biológica dos seus pigmentos. A polpa verde ou de vez, apresenta menor número de pigmentos fenólicos, antocianinas e atividade antioxidante em relação à polpa madura que tem a quantidade máxima desses pigmentos (7). Existe ainda outra variedade de açaí, que não é muito conhecida, chamado açaí branco com coloração de sua polpa variando de cinza para amarelo, mas que apresenta menor capacidade antioxidante (4,8).

Reconhecidamente, a polpa do açaí apresenta elevado valor energético por conter alto teor de lipídios, como os ácidos graxos essenciais Omega 6 e Omega 9. Além disso, é rico em carboidratos, fibras, vitaminas E, proteínas e minerais (Mn, Fe, Zn Cu, Cr). A análise dos pigmentos naturais da polpa do açaí revelou que a mesma não apresenta efeitos genotóxicos (9,10,11).

Efeito antioxidante

Com a descoberta de antioxidantes na sua polpa, o açaí passou a ser considerado um alimento funcional. Quando comparada a outros alimentos, a polpa do açaí possui grande capacidade antioxidante baseado em análises da ação de antioxidantes, particularmente contra o superóxido e radicais peroxil (12). Recentemente foi verificado que o caroço também apresenta grande atividade antioxidante, no entanto, a segurança toxicológica dessa origem antioxidante necessita ser confirmada por estudos prospectivos (5).

Como já está amplamente aceito, os componentes antioxidantes tem a capacidade de inibir ou diminuir os processos de oxidação gerada pelos radicais livres no organismo. Quando os sistemas biológicos apresentam capacidade insuficiente em neutralizar a produção excessiva de radicais livres, ocorre o estresse oxidativo, o qual pode contribuir para doenças e envelhecimento, incluindo doença cardiovascular, obesidade, catarata, resistência insulínica, doença neurodegenerativa e declínio cognitivo relacionado com a idade, assim como disfunção do sistema imune e câncer (12,13).

Além disso, o estresse oxidativo também contribui para o acúmulo de danos às macromoléculas, ao DNA e organelas incluindo a mitocôndria. Por outro lado, o consumo de alimentos ricos em antioxidantes, combate o estresse oxidativo e consequentemente previne o aparecimento de várias doenças (12,13).

A polpa do açaí possui vários antioxidantes, mas as antocianinas, proantocianidina e outros flavonóides são os fitoquímicos predominantes. Além desses pigmentos, o açaí também possui em sua composição compostos fenólicos, dentre outros, que também são componentes antioxidantes (10).

As antocianinas são os compostos hidrossolúveis que contribuem com a maior capacidade antioxidante, além de serem responsáveis pela cor vermelha escura característica da polpa do açaí (14,15). Quanto mais escuro o tom vermelho da polpa do açaí, maior será a concentração de antocianinas (6).

Até o momento foram identificadas diversas propriedades farmacológicas e medicinais das antocianinas, incluindo anticarcinogênica, antiinflamatória, antimicrobiana e antioxidante, prevenindo a oxidação do LDL, doenças cardiovasculares e neurológicas (1,16). As principais antocianinas encontradas na polpa do açaí são representadas pela cianidina-3-glucosídeo, cianidina-3-rutinosídeo (17,18,19), perlagonidina-3-glucosídeo (20), cianidina-3-sambiosídeo, peonidina-3-glucosídeo, peonidina-3-rutinosídeo (6,7,21).

Existe uma prevalência das cianidinas entre as antocianinas, sendo que a mais freqüente no açaí é a cianidina-3-rutinosídeo com 60 a 67% e a cianidina-3-glucosídeo com 26 a 30% (21). Na polpa do açaí também foi encontrada grande quantidade de componentes fenólicos como ácidos fenólicos, flavanóis e flavonóis. Esses componentes agem como cofatores no incremento da ação biológica das antocianinas (20).

Para aumentar a estabilidade e os efeitos antioxidantes, as antocianinas procuram se associar a outras moléculas. Essas associações químicas se fazem através de reações de copigmentações que são interações entre as antocianinas e outros compostos chamados de copigmentos que podem ser flavonóides, alcalóides, aminoácidos, ácidos orgânicos, nucleotídeos, polissacarídeos ou metais, sendo nestes casos denominada de copigmentação intermolecular (20).

Quando o copigmento é outra molécula de antocianina, denomina-se copigmentação intramolecular. As reações entre antocianinas e copigmentos são comuns na natureza ocorrendo preferentemente sob condições ácidas, onde existe alta concentração de polifenóis (22,23,24). Com

essas associações as antocianinas podem aumentar o poder antioxidante responsáveis pela maioria das atividades biológicas como bactericida, antiviral, antialérgico, antitrombótico, antiinflamatório, anticarcinogênico, hepatoprotetor e vasodilatador (25).

Apesar disso, a contribuição das antocianinas na capacidade total antioxidante do açaí foi estimada em cerca de apenas 10%, sugerindo a existência de outros componentes, ainda não identificados, que representam a parte principal da capacidade antioxidante da polpa do açaí (6,21).

Efeito antiinflamatório

Os antioxidantes apresentam propriedades antiflogísticas e reduzem a lesão tecidual (26,27). No açaí, além da ação dos antioxidantes, a composição lipídica do açaí pode estar envolvida na redução do processo inflamatório e da nocicepção (conjunto das percepções da dor) (3).

A fração lipídica da polpa do açaí é composta por aproximadamente 24% de ácidos graxos saturados, 59% de ácidos graxos monoinsaturados e 17% de ácidos graxos poliinsaturados (4,13). Dentre os ácidos graxos insaturados, o ácido oléico e o ácido palmítico são respectivamente os maiores componentes (21,28).

O açaí parece ser um promissor agente antiinflamatório por apresentar efeitos na inibição da ciclooxigenase COX-1 e COX-2 e inibição da lipopolissacaride (LPS) indutora da formação do oxido nítrico que tem efeito vasodilatador, além de atividades tumoricida e citotóxico (23,29).

Melhora do perfil imunológico

Alguns estudos demonstram que o açaí apresenta ação imunomodulatória através dos componentes polifenólicos (5,30,31,32). No entanto, pesquisa recente enfatiza que a ação imunomodulatória do açaí não é induzida pelos polifenóis, mas pela fração de polissacarídeos da polpa do açaí que tem potente ação de estímulo tanto na célula T, quanto na atividade das células gama-delta mielóide. As respostas obtidas *in vitro* se correlacionaram com as *in vivo* para culturas de células de rato, bovinas e humanas (33).

As aplicações potenciais para estes polissacarídeos incluem asma e doenças infecciosas, fornecendo uma fonte disponível para o desenvolvimento de preparações com efeitos clínicos. Apesar disso, não fica descartada a possibilidade de que o complexo polifenóis-polissacarídeos sejam requeridos para a atividade imunobiológica (33).

Efeitos na dislipidemia, síndrome metabólica e diabetes tipo 2

Os estudos clínicos começam a demonstrar que os compostos polifenólicos possuem efeitos benéficos na diminuição dos riscos de obesidade associada a doenças crônicas como diabetes tipo 2. O consumo de alimentos ricos em antoxidantes pode modificar favoravelmente o metabolismo lipídico e a homeostase da glicose, reduzindo consequentemente os riscos da síndrome metabólica e as complicações do diabetes tipo 2 (34).

Em uma pesquisa preliminar recente (35), realizada com 10 participantes (5 homens e 5 mulheres) com sobrepeso, (IMC 27.4 ± 1.8) após um mês de consumo diário da polpa do açaí, evidenciou que a média dos níveis séricos de glicose diminuiu significativamente de 98.0 ± 10.1 mg/dl para 92.8 ± 10.9 mg/dl ($p=0.018$).

O consumo de açaí diminuiu a média dos níveis de insulina sérica de 8.9 ± 54 μU/ml para 6.7 ± 33 μU/ml ($p=0.017$), reduziu o colesterol total de 159 ± 37 mg/dl para 142 ± 28 mg/dl ($p=0.03$) e os níveis séricos do LDL (mg/dl) passaram de 90.1 para 78.1 ($p=0.51$). Houve redução, mas não estatisticamente significativa nos triglicerídeos e VLDL. Não ocorreu mudança significativa no HDL.

Nesse estudo, realizado em adultos com sobrepeso, houve redução de alguns marcadores que são fatores de risco da síndrome metabólica, o que enfatiza a necessidade de realização de pesquisas randomizadas com maior número de participantes.

A melhora do perfil lipídico também já foi documentada em outros estudos realizados em animais com dieta induzida para hipercolesterolemia (36). Componentes do açaí foram capazes de induzir um efeito vasodilatador de longa duração em vasos mesentéricos de ratos. Este efeito foi dependente da ação do oxido nítrico e enfatiza a possibilidade de efeitos benéficos do uso do açaí no tratamento de doenças cardiovasculares (37).

Efeitos no câncer

Estudos *in vitro* demonstraram que as frações polifenólicas da polpa do açaí reduz a proliferação das células leucêmicas HL-60 provavelmente através da apoptose da caspase-3 ativada (30). Em roedores com câncer de esôfago a polpa do açaí pode atenuar a proliferação celular e o tamanho dos tumores (38).

Efeito antienvelhecimento

O envelhecimento está relacionado a várias causas. Uma dessas razões se baseia nos efeitos dos danos oxidativos às

macromoléculas, que progressivamente se acumulam nas células, com o aumento da idade (30,40). Nesse sentido, estratégias que possam reduzir o dano oxidativo, tendem a retardar o envelhecimento.

Estudos realizados demonstraram que a superexpressão do superóxido desmutase 1 (SOD1) pode aumentar a longevidade, enquanto mutações do SOD1 reduziram a longevidade em Drosophila melanogaster (41,42,43,44). SOD1 é a maior enzima citosólica capaz de remover amplamente radicais superóxido reativos e tóxicos que são gerados em processos metabólicos na célula (45). O consumo de açaí prolonga o efeito da SOD1.(41)

Quando Drosophilas alimentadas com dieta rica em gorduras foram suplementadas com açaí apresentaram aumento da vida média e mais discretamente, do tempo de vida máximo. Portanto, o consumo do açaí pode agir como alimento funcional e antagonizar os efeitos prejudiciais de dietas ricas em gorduras (41).

A grande concentração de polifenólicos da polpa tem alta capacidade de eliminação dos radicais superóxido e peroxil (46), sugerindo que o açaí tem propriedade antienvelhecimento.

Conservação dos compostos nutricionais do açaí

O valor nutricional da polpa do açaí é incontestável quando é comercializado nas regiões produtoras, onde é imediatamente consumida a temperatura ambiente ou após curto período de refrigeração.

Os problemas começam a aparecer quando o produto se destina a regiões distantes. Nessa situação a polpa é congelada (4) e essa técnica de conservação tende a modificar as propriedades originais e levar a danos irreversíveis ao alimento, como redução dos compostos bioativos, perdas nutritivas, alterações reológicas e de cor (1).

Estudos comparativos realizados comprovaram que a polpa do açaí tem alta perecibilidade, o que gera vida de prateleira muito curta. Para se ter uma idéia, a partir de 12 horas de congelamento do produto, a quantificação da capacidade oxidativa e nutricional do açaí começam a diminuir progressivamente (4,6). As antocianinas, por exemplo, são instáveis frente ao processamento, armazenamento e a agentes como luz, oxigênio, metais e pH muito baixos (9).

Além do tempo de conservação, a capacidade nutricional do açaí também pode variar dependendo das condições de transporte e pela presença de outros componentes químicos que são adicionados, alterando a capacidade de ação dos nutrientes da polpa do açaí. Ainda existe a possibilidade de contaminação da polpa do açaí por micro-organismos.

Portanto, os fatores responsáveis por essas modificações são de natureza microbiana, enzimática e química, o que leva a reações de oxidação, redução dos teores de antocianinas e despigmentação da polpa, que alteram as características desse produto com conseqüente desvalorização sensorial e nutricional. Soma-se a tudo isso, as diferentes origens das amostras, mês da colheita, tempo de amadurecimento e as limitações na comercialização devido ao custo elevado da polpa (1).

Nesse aspecto ficam os desafios para indústria alimentícia em buscar métodos para estabilizar a capacidade antioxidante e nutricional do açaí. As pesquisas junto com a indústria poderão dar a contribuição necessária no desenvolvimento de meios mais adequados e padronizados de conservação prolongada, mantendo os pigmentos estáveis e duráveis, estabilizando e uniformizando a capacidade antioxidante e a atividade dos princípios ativos desse produto (9,20).

CONCLUSÃO

O açaí como alimento funcional possui efeito antioxidante representado principalmente pelas antocianinas, efeito energético pela fração lipídica, além benefícios representados por outros componentes nutricionais. Apresenta efeitos benéficos a saúde como antioxidante, antiinflamatório, imunomodulador, melhora da dislipidemia, da diabetes tipo 2, da síndrome metabólica, do câncer, além de efeito antienvelhecimento.

Existe a necessidade de mais estudos randomizados e controlados *in vivo*, para demonstrar os benefícios à saúde dos componentes do açaí, além do mecanismo de ação que precisa ser mais bem compreendido. Novas pesquisas também serão importantes para desenvolver na indústria, técnicas de conservação dos nutrientes do açaí.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Menezes, EMS.; Torres, AT.; Srur, AUS. Valor nutricional da polpa de açaí (Euterpe oleracea Mart.) liofilizada. Acta Amazônica, v.38, n.2, p. 311-316, 2008.
2. Homma, AEO.; Frazão DACO despertar da fruticultura amazônica. Fruticultura em Revista. Novembro, p. 27-31, 2002.
3. Favacho, ASH.; Oliveira, BR.; Santos, KC.; Medeiros, BJL.; Souza, PJC.; Perazzo, FF.; Carvalho, JCT. Anti-inflammtory and antinociceptive activities of Euterpe oleracea oil. Brazilian Jornal of Pharmacognosy, v.21, n. 1, p. 105-114, 2011.
4. Rogez, H. Açaí: Preparo, Composição e Melhoramento da Conservação; EDUFPA: Belém, Brazil, 313p, 2000.
5. Rodrigues,R.B.; Lichtenthäler, R.; Zimmermann, B. F.; Papagiannopoulos, M.; Fabricius, H.; Marx, F. Total oxidant scavenging capacity o Euterpe oleracea Mart. (açaí) seeds and identification of their polyphenolic compounds. J. Agric. Food Chem., v. 54, p. 4162-4167, 2006.

6. Lichtenthäler, R.; Rodrigues, R. B.; Maia, J. G. S.; Papagiannopoulos, M; Fabricius, H.; Marx, F. Total oxidant scavenging capacities of Euterpe oleracea Mart. (açaí) fruits. Int. J. Food Sci. Nutr., v.56, n.1, p.53-64, 2005.
7. CRUZ, A. P. G. Avaliação do efeito da extração e da microfiltração do açaí sobre sua composição e atividade antioxidante. Rio de Janeiro: [s.n.] 2008, 104f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2008.
8. Strudwick J.; Sobel, GL. Uses of Euterpe oleracea Mart. In the amazon estuary, Brasil. Adv. Econ. Bot, v.6, p.225-253, 1988.
9. Tonon, RV.; Brabet, C.; Hubinger, MD. Influência da temperatura do ar de secagem e da concentração de agente carreador sobre as propriedades físico-químicas do suco de açaí em pó. Ciênc. Tecnol. Aliment., v.29, n.2, p.444-450, 2009.
10. Santos, GM.; Maia. GA.; Sousa, PHM.; Costa, JMC.; Figueiredo, RW.; Prado, G. M. Correlação entre atividade antioxidante e compostos bioativos de polpas comerciais de açaí (Euterpe oleracea Mart). Archivos Latinoamericanos de Nutricion, v.58, n.2, p.187-192, 2008.
11. Ribeiro, Jc.; Antunes, Lm.; Aissa, A. F.; Darin, Jd.; De Rosso, Vv.; Mercadante, Az.; Bianchi, Ml. Evaluation of the genotoxic and antigenotoxic effects after acute and subacute treatments with açaí pulp (Euterpe oleracea Mart.) on mice using the erythrocytes micronucleus test and the comet assay. Mutat. Res., v.695, n.1-2, p.22-28, 2010.
12. Jansen, Gs.; Wu, S.; Patterson, Km.; Barnes, J.; Carter, Sg.; Scherwitz, L.; Beaman, R.; Endres, Jr.; Schauss, Ad. In vitro and in vivo antioxidant and anti-inflammatory capacities of an antioxidant-rich fruit and berry juice blend. Results of a pilot and randomized, double-blinded, placebo-controlled, crossover study. J. Agric. Food Chem., v.56, p.8326-333, 2008.
13. Neida, S.; Elba, S. Caracterización del açaí o manaca (Euterpe oleracea Mart.): um fruto del amazonas. Archivos latioamericanos de nutricion, v.57 n.1, p.94-98, 2007.
14. Iaderoza, M.; Baldini, ISD.; Bovi, MIA. Anthocyanins from fruits of açaí (Euterpe oleracea Mart.).Tropical Science, v.32, p.41-46, 1992.
15. Bobbio, Eo.; Druxian, J. I.; Abrão, P. A.; Fadelli, S. Identificação e quantificação das antocianinas do fruto do açaizeiro (Euterpe oleracea Mart.) Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.20, n.3, p.388-390, 2000.
16. Kuskoski, EM.; Fett, P.; Asuero, AG. Antocianos: un grupo de pigmentos naturales. Aislamiento, identificación y propriedades. Alimentaria, v.2 n.61, p.61-74, 2002.
17. Galori, S.; Bilia, AR.; Bergonzi, MC.; Barbosa, WLR.; Vincieri, FF. Polyphenolic constituents of fruit pulp of Euterpe oleracea Mart. (açaí palm). Chromatographia, v.59, n.11/12, p.739-743, 2004.
18. Brito, ES.; Araújo, MC.P.; Alves, RE.; Carkeet, C.; Clevidence, BA.; Novotny, J A. Anthocyanins present in selected tropical fruits: acerola, jambolão, jussar and guajiru. Journal of Agricultural and Food Chemistry, v.55, p.9389-9394, 2007.
19. Pacheco-Palencia, La.; Hawken, P.; Talcott, St. Juice matrix composition and ascorbic acid fortification affects on the phytochemical, antioxidant and pigment stability of açaí (Euterpe oleracea Mart.). Food Chemistry, v.105, p.28-35, 2007.
20. Del Pozo-Insfran, D.; Brenes, CH.; Talcott, ST. Phytochemical composition and pigment stability of açai (Euterpe oleracea Mart.). Journal of Food Chemistry, v.52, p.1539-1545, 2004.
21. Schauss, AG.; Wu, X.; Prior, RL.; Ou, B.; Patel, D.; Huang, D.; Kababick, JP. Phythochemical and nutrient composition of freeze-dried Amazonian palm berry, Euterpe olerace Mart. (açaí). Journal of Agricultural and Food Chemistry, v. 54, p.8598-8603, 2006.
22. Mazza, G.; Brouillard, R. The mechanism of co-pigmentation of anthocyanins in aqueous solution. Phytochemstry, v.29, n.4, p.1097-1102, 1990.
23. Rodriguez-Sanoa, LE.; Giusti, MM.; Wrolstad, RE. Color and pigment stability or red radish and red-fleshed potato anthocyanins in juice model systems. Journal of Food Scienc, v.64, n.3, p.451-456, 1999.
24. Reyes, LF.; Cisneros-Zevallos, L. Degradation kinetics and colour of anthocyanins in aqueous extracts of purple and red-flesh potatoes (Solanum Tuberosum L.). Food Chemistry, v.100, p.885-894, 2007.
25. Galvano, F.; Fauci, L.; Lazzarino, G.; Fogliano, V.; Ritieni, A.; Ciappellano, S.; Battistini, NC.; Tavazzi, B.; Galvano, G. Cyanidins: metabolism and biological properties. Journal of Nutritional Biochemistry, v.15, p.2-11, 2004.
26. Conner, EM.; Grisham, MB. Inflammation, free radicals and antioxidants. Nutrition, v. 12, p.274-277, 1996.
27. Cuzzocrea, S.; Riley, Dp.; Caputi, Ap.; Salvemini, D. Antioxidant therapy: a new pharmacological approach in chock, inflammation, and ischemia/reperfusion injury. Pharmacol Review, v.53, p.135-159, 2001.
28. Montovani, ISR.; Fernandes, SB.; Fernandes, SBO.; Menezes, FS. Constituintes apolares do fruto do açaí (Euterpe oleracea M. areacea). Ver. Bras. Farmacogn.,v.13, p.41-42, 2003.
29. Schauss, Ag.; Wu, X.; Jensen, Gs. Increased antioxidant capacity and inhibition of lipid peroxidation in healthy adults consuming an açaí (Euterpe oleracea) fruit-based juice. Acta Hort., v.841, p.97-100, 2009.
30. Del Pozo-Insfran, D.; Percival, Ss.; Talcott, St. Açaí (Euterpe oleracea Mart.) polyphenolics in their glycoside and aglycone forms induce apoptosis of HL-60 leukemia cells. J. Agric. Food Chem., v.54, p.1222-1229, 2006.
31. Pacheco-Palencia, LA.; Talcott, ST.; Safe, S.; Mertens-Talcott, S. Absorption and biological activity of phytochemical-rich extracts from açaí (Euterpe oleracea Mart.) pulp and oil in vitro. J. Agric. Food Chem., v.56, p.3593-3600, 2008.
32. Mertens-Talcott, SU.; Rios, J.; Jilma-Stohlawetz, P.; Pacheco-Palencia, LA.; Meibohm, B.; Talcott, ST.; Derendorf, H. Pharmacokinetics of anthocyanins and antioxidant effects after the consumption of anthocyanin-rich açaí juice and pulp (Euterpe oleracea Mart.) in human healthy volunteers. J. Agric. Food Chem., v.56, p.7796-7802, 2008.
33. Holderness, J.; Schepetkin, IA.; Freedman, B.; Kirpotina, LN.; Quinn, MT.; Hedges, JF.; Jutila, MA. Polysaccharides isolated from açaí fruit induce innate immune responses. Plos one, v.6, n.2, p.1-14, 2011.
34. Dembinska-Kiec, A.; Mykkanen, O.; Kiec-Wilk, B.; Mykkanen, H. Antioxidant phytochemicals against type 2 diabetes. Br. J. Nutr., v.99 (suppl 1), p.109-117, 2008.
35. Udani, JK.; Singh, BB.; Singh, VJ.; Barrett, ML. Effects of açaí (Euterpe oleracea Mart.) berry preparation on metabolic parameters en a healthy overweight population: a pilot study. Nutrition Journal, 2011.
36. De Souza, MO.; Silva, M.; Silva, ME.; Oliveira, RP., Pedrosa, ML. Diet supplementation with açaí (Euterpe oleracea Mart.) pulp improves biomarkers of oxidative stress and the serum lipid profile in rats. Nutrition, v.26, n.7-8, p.804-810, 2010.

37. Rocha, A. P.; Carvalho, L. C.; Sousa, M. A.; Madeira, S. V.; Sousa, P. J.; Tano, T.; Schini-Kerth, VB.; Resende, AC.; Soares De Moura, R. Endothelium-dependent vasodilator effect of Euterpe oleracea Mart. (açaí) extracts in mesenteric vascular bed of the rat. Vascul. Pharmacol., v.46, n.2, p.97-104, 2007.
38. Stoner, Gd.; Wang, Ls.; Sequin, C.; Rocha, C; Stoner, K.; Chui, S.; Kinghorn, Ad. Multiple berry types prevent n-nitrosomethylbenzylamine-induced esophageal cancer in rats. Pharm. Res., v.27, n.6, p.1138-1145, 2010.
39. Colavitti, Finkel, T. Reactive oxygen species as mediators of cellular senescence. IUBMB Life, v.57, p.277-281, 2005.
40. Pérez, Vi.; Bokov, A.; Van Remmen, H.; Mele, J.; Ran, Q.; Ikeno, Y.; Richardson, A. Is the oxidative stress theory of aging dead? Biochim. Biophys. Acta, v.1790, n.10, p.1005-1014, 2009.
41. Sun, X.; Seeberger, J.; Alberico, T.; Wang, C.; Wheeler, CT.; Schauss, AG.; Zou, S. Açaí palm fruit (Euterpe oleracea Mart.) pulp improves survival of flies on a high fat diet. Exp. Gerontol., v.45, n.3, 243-251, 2010.
42. Philips, JP.; Campbell, SD.; Michaud, D.; Charbonneau, M.; Hilleker, AJ. Null mutation of copper/zinc superoxide dismutase in drosophila confers hypersensitivity to paraquat and reduced longevity. Proc. Natl. Acad. Sci. v.86, p.2761-2765, 1989.
43. Martin, I.; Jones, MA.; Grotewiel, M. Manipulation of sod1 expression ubiquitously, but not in the nervous system or mescle, impacts age-related parameters in drosophila. FEBS Lett., v.584, p.2308-2314, 2009.
44. Landis, GN.; Tower, J. Superoxide dismutase evolution and life span regulation. Mech. Ageing Dev., v.126, p.365-379, 2005.
45. Fridovich, I. Superoxide radical and superoxide dismutases. Annu. Rev. Biochem., v.64, p.97-112, 1995.
46. Schauss, AG.; Clewell, A.; Balogh, I.; Szakonovi, IP.; Financsek, I.; Horváth, J.; Thuroczy, J.; Béres, E.; Vértesi, A.; Hirka, G. Safety evaluation of an açaí-fortified fruit and berry functional juice beverage (Monavieactive(®)). Toxicology, v.28, n.1, p.46-54, 2010.

Conflitos de interesse: Os autores declaram não haver conflitos de interesse em relação ao presente artigo.

Recebido: 07/11/2011
Revisado: 07/02/2012
Aceito: 16/02/2012

Author for correspondence:
Dr. José Alexandre Portinho
Avenida das Américas, 500, Bloco 23/309,
Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ,
CEP 22640-100.
Email: japortinho@ig.com.br