

CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO CAMILO

Curso de Nutrição

Elisabete Batista Marques

**AÇÁI (*Euterpe oleracea Mart.*) E SUA AÇÃO ANTIOXIDANTE NA
PREVENÇÃO DE DOENÇAS**

São Paulo

2015

CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO CAMILO

Curso de Nutrição

Elisabete Batista Marques

AÇÁÍ (*Euterpe oleracea Mart.*) E SUA AÇÃO ANTIOXIDANTE NA PREVENÇÃO DE DOENÇAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Nutrição do Centro Universitário São Camilo, orientado pela Profa. Dra. Fabiana Poltronieri, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Nutrição.

São Paulo

2015

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Padre Inocente Radrizzani

Marques, Elisabete Batista

Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) sua capacidade antioxidante / Elisabete Batista Marques. -- São Paulo : Centro Universitário São Camilo, 2015. p.42

Orientação de Fabiana Poltronieri

Trabalho de Conclusão de Curso de Nutrição (Graduação), Centro Universitário São Camilo, 2015.

1. Euterpe 2. Antioxidantes 3. Antocianinas 4. Flavonoides 5. Doenças crônicas – prevenção e controle I. Poltronieri, Fabiana II. Centro Universitário São Camilo III. Título

CDD: 612.0157

Elisabete Batista Marques

**AÇÁÍ (*Euterpe oleracea Mart.*) E SUA AÇÃO ANTIOXIDANTE NA
PREVENÇÃO DE DOENÇAS**

São Paulo, 26 de novembro de 2015.

Profa. Dra. Fabiana Poltronieri

Professora Orientadora

SANDRA MARIA CHEMIN SEABRA DA SILVA

Professor Examinador

DEDICATÓRIA

A Deus, a minha eterna gratidão pelo dom da vida.

A minha mãe, pelos exemplos deixados todos os dias.

Aos meus mestres e professores que, com dedicação, comprometimento e exemplo de determinação me ensinaram com paciência e serenidade a enfrentar críticas, oposições e situações adversas.

Aos amigos, familiares e pessoas que convivem comigo, encorajando-me durante a jornada e que me permitiram compartilhar meus sonhos e ideais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha mãe, Minervina, pelo apoio, paciência e incansável estímulo para que eu pudesse concluir esse trabalho independentemente dos obstáculos enfrentados.

Agradeço aos meus irmãos, Lucila, Maria José e Julião, pelo incentivo, paciência e disponibilidade em me ajudar nos momentos de cansaço e estresse.

Agradeço aos meus amigos, que pacientemente me ouviram falar compulsivamente sobre o tema da minha pesquisa e ajudaram-me a refletir e caminhar com entusiasmo.

Agradeço ao meu grande amigo Marcos Beraldo Vieira, que me incentivou, questionou e apoiou com sua lucidez e rapidez de raciocínio.

Agradeço a minha querida professora Fabiana Poltronieri, que mesmo à distância torceu por mim, demonstrando carinho e confiança.

Agradeço a minha querida professora e coordenadora Sandra Maria Chemin Seabra da Silva, que me deu a mão no primeiro dia do trote universitário e disse sorridente “seja bem vinda”, impossível esquecer aqueles belos olhos brilhantes e sorriso contagiante.

RESUMO

Açaí, fruto da região amazônica, é considerado um alimento funcional cuja polpa apresenta alto valor energético por conter alto teor de lipídeos como Ômega 6 e Ômega 9, carboidratos, fibras, vitamina E, proteínas, minerais como magnésio, ferro, zinco, cobre e grande quantidade de antioxidantes. A composição fitoquímica da polpa de açaí revela que o fruto é rico em antocianinas e flavonoides. Os componentes do açaí parecem ter efeitos benéficos com sua ação antioxidante na prevenção de doenças crônicas não transmissíveis. Porém, é necessário padronizar métodos de conservação prolongada do produto para manter estável a capacidade antioxidante e a atividade dos princípios ativos. Diante das inúmeras contribuições do açaí para a saúde, já relatadas na literatura, resolveu-se investigar nesse trabalho a participação do açaí e de seus compostos bioativos na prevenção de doenças crônicas não transmissíveis. Realizou-se revisão bibliográfica de artigos científicos em inglês, português ou espanhol, publicados a partir de 2000 e indexados nas bases de dados eletrônicas LILACS, SciELO e PubMed. Verificou-se na maioria dos estudos a ação antioxidante em animais e humanos. Entretanto, os estudos realizados tanto em animais como em humanos, todos tiveram períodos diferentes de permanência nos protocolos de estudos, diversidade de diluições e concentrações do açaí em função dos modelos adotados e diversidade na seleção de animais. Pela diversidade das ações dos componentes polifenólicos na polpa de açaí, bem como dos modelos experimentais, não é possível estabelecer uma quantidade ideal para humanos. Porém, deve-se ter no açaí um grande aliado na prevenção de doenças degenerativas, especialmente pela proteção contra espécies reativas de oxigênio. Sugere-se a realização de mais estudos, preferencialmente, com protocolos padronizados, que confirmem a necessidade e a segurança da prescrição de suplementos contendo açaí na prática clínica.

Descritores: Euterpe. Antioxidantes. Antocianinas. Flavonoides. Doenças – prevenção e controle

ABSTRACT

Acai fruit from the Amazon region is considered a functional food whose pulp has a high energy value because it contains high levels of lipids such as Omega 6 and Omega 9, carbohydrates, fiber, vitamin E, protein, minerals like magnesium, iron, zinc, copper and great amount of antioxidants. The phytochemical composition of acai pulp reveals that the fruit is rich in anthocyanins and flavonoids. The acai components appear to have beneficial effects as its antioxidant action in the prevention of chronic diseases. However, it is necessary to standardize prolonged conservation methods of the product to maintain stable antioxidant capacity and the activity of the active ingredients. In the face of numerous acai contributions to health, as reported in the literature, we decided to investigate this work the participation of açai and its bioactive compounds in the prevention of chronic diseases. We conducted a literature review of scientific articles in English, Portuguese or Spanish, published since 2000 and indexed in electronic databases LILACS, SciELO and PubMed. It was found in most studies the antioxidant and anti-inflammatory action in animals and humans. The diversity of the actions of the polyphenolic components in the açai pulp, as well as experimental models, it is not possible to establish an optimal amount for humans. However, it should be consider in açai a great ally in the prevention of degenerative diseases, especially for protection against reactive oxygen species. However, studies both in animals and in humans, all have different periods of stay in the study protocols, acai range of dilutions and concentrations depending on the models adopted in diversity and selection of animals in experimental models. It is suggested to further studies, preferably with standardized protocols, confirming the necessity and safety of prescription supplements containing acai in clinical practice.

Keywords: Acai. *Euterpe oleracea* Mart. Antioxidant. Anthocyanins. Flavonoids. Diseases - prevention and control

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA

AGRADECIMENTOS

RESUMO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo geral	3
2.2. Objetivos específicos	3
3. METODOLOGIA	4
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
4.1. Açai (<i>Euterpe oleracea Mart.</i>) os diferentes tipos de frutos	5
4.2. Açai (<i>Euterpe oleracea Mart.</i>) sua preparação e composição físico-química e nutricional	6
4.3. Ação antioxidante do açai (<i>Euterpe oleracea Mart.</i>) na prevenção de doenças	10
5. CONCLUSÃO	37

REFERÊNCIAS

1 INTRODUÇÃO

O crescente interesse dos consumidores por produtos mais saudáveis como frutas e vegetais reflete as evidências de vários estudos científicos que apontam o elevado consumo destes alimentos com efeitos benéficos à saúde como a prevenção de doenças crônicas cuja causa primária está relacionada ao estresse oxidativo, dentre as quais se destacam as doenças neurodegenerativas, câncer e doenças cardiovasculares (VALKO *et al*, 2006; SCANDALIOS, 2005).

Em uma dieta habitual, além dos macro e micronutrientes, alguns compostos químicos, provenientes das frutas e hortaliças, exercem uma potente atividade biológica, já comprovada por pesquisadores. Esses compostos são chamados de compostos bioativos e podem desempenhar diversos papéis em benefício da saúde humana (CARRATU; SANZINI, 2005).

Os compostos bioativos são, em sua maioria, metabólitos secundários de plantas e são geralmente envolvidos na defesa contra radiação ultravioleta, agressões de insetos ou patógenos (MANACH *et al.*, 2004).

O estudo dos compostos bioativos de alimentos inspirou o conceito de alimentos funcionais. O Japão foi pioneiro na formulação do processo de regulamentação específica para os alimentos funcionais. Os alimentos funcionais são alimentos processados, similares em aparência aos alimentos convencionais, usados como parte de uma dieta normal e que demonstraram benefícios fisiológicos e, ou, reduziram o risco de doenças crônicas, além de suas funções básicas nutricionais. São conhecidos como Alimentos para Uso Específico de Saúde – *Foods for Specified Health Use* – FOSHU (MORAES e COLLA, 2006).

O açaí (*Euterpe oleraceae* Mart.) é um fruto tipicamente brasileiro. Até pouco tempo atrás era um patrimônio exclusivo dos paraenses e, em menor grau, de outros Estados da Amazônia. Atualmente, é consumido em quase todos os Estados brasileiros e alguns países da Europa, Estados Unidos, Japão e China o que gerou, por parte das empresas alimentícias, novas formas de comercialização deste fruto como, por exemplo: polpa, suco, cápsulas e pó instantâneo (SCHRECKINGER *et al.*, 2010; SILVA, 2002). O interesse econômico e social pelo fruto está associado, principalmente, às suas propriedades antioxidantes.

Os principais componentes polifenólicos na polpa de açaí incluem antocianinas, proantocianidinas, outros flavonóides e lignanas (SCHAUSS et al., 2006). O mecanismo da atividade antioxidante de flavonóides envolve a eliminação direta ou extinção de radicais livres de oxigênio ou de espécies de oxigênio reativas, bem como a inibição de enzimas oxidativas que geram estas espécies reativas de oxigênio (TERAO, 2009). Os flavonóides também têm demonstrado atividade anti-inflamatória em ambas as fases proliferativas e exsudativas de inflamação (RATHEE et al., 2009).

Devido ao aumento da comercialização e o crescente consumo de frutos tropicais, tanto no mercado nacional como internacional, e à sua constante indicação como fonte de antioxidantes, resolveu-se investigar nesse trabalho, a participação do açaí e de seus compostos bioativos na prevenção de doenças.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Relatar o papel do açaí (*Euterpe oleacea Mart.*) e sua ação antioxidante na prevenção de doenças.

2.2 Objetivos específicos

- Indicar as alterações nos níveis metabólicos mediante o consumo do açaí e de seus compostos bioativos.
- Relatar possíveis indícios e toxicidade e efeitos nocivos relacionados ao consumo do açaí e de seus compostos bioativos.

3 METODOLOGIA

Foi realizada revisão bibliográfica de artigos científicos publicados a partir de 2000 e indexados nas base de dados eletrônicas LILACS, SciELO e PubMed com os descritores: *Euterpe oleracea Mart.*, açai, antioxidant, flavonoids, bioactivities, anthocyanins, functional food, de acordo com a seguinte busca booleana: *Euterpe oleracea Mart.* AND antioxidants; *Euterpe oleracea Mart.* AND flavonoids; *Euterpe oleracea Mart.* AND bioactivities; *Euterpe oleracea Mart.* AND anthocyanins; *Euterpe oleracea Mart.* AND functional food; açai AND antioxidantes; açai AND flavonoides; açai AND compostos bioativos; açai AND antocianinas; açai AND alimento funcional. Foram selecionados artigos publicados em português e inglês.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) os diferentes tipos de frutos

O açaizeiro pode ser considerado como a espécie mais importante do gênero *Euterpe*, dentre as dez registradas no Brasil e as sete que ocorrem na Amazônia. Do açaizeiro aproveita-se integralmente tudo, porém seus frutos se destacam como a parte mais importante comercialmente, sendo utilizados pela população amazônica, para a obtenção da bebida denominada de “açaí”. O reconhecimento do fruto é recente, porém já ultrapassou as fronteiras da Amazônia, sendo comercializado nas grandes capitais brasileiras, nas mais diferentes formas (sorvetes, picolés, alimento energético, acompanhado de outras frutas e cereais, bebida energética, geleias, etc.). Os produtos oriundos do açaí podem ser encontrados na Europa, América do Norte e no Japão, despertando o interesse do público em geral (EMBRAPA, 2002).

O fruto é arredondado e pesa cerca de dois gramas. Somente 17% dele são comestíveis (polpa com casca), sendo necessários cerca de 2 kg de frutos para produzir um litro de suco (OLIVEIRA; CARVALHO; NASCIMENTO, 2000).

Segundo EMBRAPA, 2002, o açaizeiro é encontrado, naturalmente, em solos de várzea, igapó e terra firme, sendo predominante em solos de várzea baixa. Os tipos de açaizeiros são os que ocorrem naturalmente, sendo denominados: açaí-branco, açaí-roxo ou comum, açaí-açu, açaí-chumbinho, açaí-espada, açaí-tinga e açaí-sangue-de-boi. Essas variedades, na maioria das vezes, se diferenciam pela coloração dos frutos, pelo número de perfilhos na touceira, pelo tamanho e peso dos cachos e de frutos, pela ramificação do cacho ou pela coloração e consistência da bebida. As principais características dos tipos de açaí são:

- **Açaí-branco:** tipo pouco comum com coloração verde opaca dos frutos, em decorrência da camada esbranquiçada que os envolve, quando maduros;
- **Açaí-roxo ou comum:** tipo predominante na Amazônia. Diferencia-se dos demais pela coloração violácea a roxa dos frutos, quando maduros. Esse tipo é o mais comercializado, por apresentar coloração exótica e alto teor da antocianina, além de ser abundante na região;
- **Açaí-açu:** tipo raro em populações nativas, presente apenas no Município de Igarapé-Mirim, PA. Seus frutos têm coloração roxa e diferenciam-se do comum

por apresentar perfilhamento reduzido (3 a 5 estipes/planta), estipes mais grossos, cachos grandes e pesados, atingindo até 15 kg e com maior número de frutos por ráquias;

- **Açaí-chumbinho:** presente na parte Norte da Ilha do Marajó e do Estado do Amapá, cuja principal característica é apresentar frutos pequenos (menos de 1g), podendo ser roxo ou branco.
- **Açaí-espada:** ocorre principalmente na Ilha do Combu, Município de Acará, PA, diferindo dos demais tipos pelo formato do cacho, que apresenta nas ráquias várias ramificações: primárias, secundárias e terciárias;
- **Açaí-tinga:** o mesmo tipo do branco ou verde. Tinga é uma denominação indígena (tupi-guarani) que significa desprovido de cor;
- **Açaí-sangue-de-boi:** ocorre em algumas populações do Baixo Amazonas, no Município de Santarém, PA, e no Estado do Maranhão. Caracteriza-se pela coloração avermelhada dos frutos maduros, semelhantes ao sangue de boi, polpa com consistência bem menos pastosa que os tipos de ocorrência mais generalizada. A polpa dos frutos desse tipo tem pouca aceitação, tanto por sua consistência fina como pelo sabor que é bastante diferente dos tipos com frutos de cor roxa.

4.2 Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) sua preparação, composição físico-química e nutricional

De acordo com Rogez, 2000; Rodrigues et al., 2006, a colheita do açaí pode ocorrer durante todo o ano, mas as melhores qualidades organolépticas, nutricionais e capacidade antioxidante são obtidas quando o produto é colhido nos meses de agosto a dezembro, no ápice de sua maturação. Segundo Cruz, 2008, o grau de maturidade do açaí também é importante quanto à 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.

De acordo com os estudos realizados por Rogez, 2000; Menezes, 2005 e Alexandre *et al.*, 2004, a forma de preparo do fruto mais comercializada é a polpa congelada, porém essa técnica de conservação provoca danos irreversíveis ao alimento, como perdas vitamínicas, alteração de cor, que modificam as propriedades

originais. É um produto altamente perecível e de fácil deterioração, a temperatura ambiente, sua durabilidade é de poucas horas e sob refrigeração, o tempo máximo de conservação é de 12 horas. Os fatores responsáveis por essas modificações são de natureza microbiana, enzimática e química, ocasionando reações de oxidação, redução dos teores de antocianinas e despigmentação da polpa, alterando as características do produto com consequente desvalorização sensorial e até mesmo nutricional.

Em estudos realizados por Leistner, 1992, um processo alternativo de conservação seria a aplicação da tecnologia de obstáculos, que é uma opção simples e viável, além de possibilitar o processamento *in situ*, a economia de energia e de gastos com instalações de câmaras frigoríficas. Desta maneira, a refrigeração pode ser substituída por barreiras, tais como atividade de água, pH ou potencial redox, que não consomem energia e, ainda garantem a estabilidade e segurança do alimento.

Carneiro, 2000, realizou outro estudo sobre a conservação do açaí, utilizando a combinação dos seguintes fatores: tratamento térmico (70°C por 3 minutos), diminuição do pH (adição de ácido cítrico) a valores variando entre 3,2 e 3,6 dependendo da formulação, adição de sorbato de potássio (0,2% p/p) e redução da atividade água (0,89 – 0,97) pela adição de sacarose (0, 25, 35, 45 e 55% p/p). O resultado obtido foi um produto microbiologicamente estável por 5 meses à temperatura de 25°C.

Outros estudos realizados por Rogez, 2000, a pasteurização de açaí (82,5°C por 1 minuto) com adição de ácido cítrico (pH a 3,75), proporcionou uma redução de 67% da escala logarítmica inicial da carga bacteriana.

A composição fitoquímica da polpa de açaí tem sido bem caracterizada, revelando que este fruto é rico em antocianinas, sendo a cianidina-3-glicosídeo e cianidina-3-rutinosídeo os principais constituintes (SCHAUSS et al., 2006). Antocianinas são flavonoides, compostos contendo hidroxilas fenólicas, descritos como potentes antioxidantes (KAHKONEN; HEINONEN, 2003; RAHMAN et al., 2006).

Na polpa do açaí também foi encontrada grande quantidade de componentes fenólicos como ácidos fenólicos, flavanóis e flavonóis. Esses componentes agem como cofatores na ação biológica das antocianinas (DEL POZO INSFRAN, BRENES, TALCOTT, 2006).

Segundo Bobbio et al., 2000, 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. Quanto mais escuro o tom vermelho da polpa do açaí, maior será a concentração de antocianinas (LICHTENTHÄLER, 2005). A figura 1 apresenta a estrutura química das antocianinas presentes na polpa do açaí.

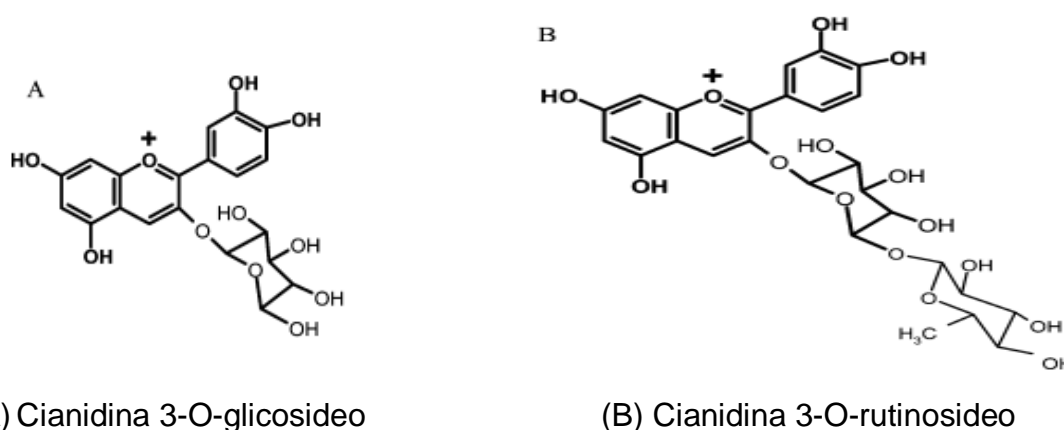


Figura 1. Estrutura química das antocianinas presentes na polpa de açaí

Fonte: TALCOTT et al., 2008

Espécies reativas de oxigênio (ROS) são constantemente produzidas em seres humanos sob circunstâncias normais. Sistemas antioxidantes protegem o organismo contra ROS, mas pode ser insuficiente durante períodos de stress oxidativo, o que pode causar a peroxidação lipídica, danos ao DNA e morte celular. Antioxidantes dietéticos parecem ser boas fontes externas para neutralizar os radicais livres no corpo (KAUR, C.; KAPOOR, H. C.).

A polpa do açaí apresenta alto valor energético por conter elevado teor de lipídeos, como os ácidos graxos essenciais Ômega 6 e Ômega 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 (TONON, BRABET, HUBINGER, 2009; SANTOS et al., 2008; RIBEIRO et al., 2010).

Os resultados da composição química e nutricional da polpa de açaí em base seca estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Composição química e valor nutricional do açaí.

Composição	ROGEZ (2000)	ALEXANDRE (2004)	CARVALHO (2007)	COHEN et al. (2009)
pH	5,23	5,20	4,89	4,80
Atividade de água	-	0,99	0,99	-
Sólidos solúveis (° Brix)	-	3,20	5,80	1,8
Acidez titulável (% ác. cítrico)	-	0,31	0,18	0,09
Sólidos totais (%)	12,50	13,99	11,47	10,44
Proteínas (%)	13,00	10,69	8,76	19,69
Lipídeos (%)	52,64	48,24	41,02	40,92
Fibras (%)	25,22	31,67	17,11	-
Cinzas (%)	3,09	3,04	3,79	1,82
Açúcares totais (%)	2,96	3,55	-	-
Valor energético (kcal/100g)	525,60	-	425,54	-
Sódio (g/kg)	0,76	-	-	-
Potássio (g/kg)	9,90	-	-	-
Cálcio (g/kg)	3,09	-	-	-
Magnésio (g/kg)	1,78	-	-	-
Fósforo (g/kg)	1,47	-	-	-
Ferro (mg/kg)	20,59	-	-	-
Cobre (mg/kg)	13,76	-	-	-
Zinco (mg/kg)	17,30	-	-	-
Vitamina B1 (mg/kg)	0,25	-	-	-
Vitamina E (mg/100g)	45,00	-	-	-
Antocianinas (mg/100g)	1020,00	-	401,61	45,31

Fonte: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, 2015.

4.3 Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) ação antioxidante na prevenção de doenças

Zapata-Sudo et al., 2014, investigaram os efeitos da administração oral de extrato de açaí em disfunção cardíaca e intolerância ao exercício em ratos submetidos a infarto do miocárdio (MI). O extrato de açaí foi obtido a partir das sementes do fruto, cerca de 200 g de açaí foram fervidos, misturados e a decocção foi esfriada em temperatura ambiente, sendo adicionado 400 ml de etanol. O extrato foi armazenado em garrafas escuras durante 10 dias. Após o período de maceração, o extrato foi filtrado, o etanol evaporado e liofilizado no final do processo. Para cada 100 g de sementes obteve-se aproximadamente 5 g de extrato liofilizado. Foi empregada a cromatografia líquida de alto desempenho de análise (HPLC) - bioquímica e análise de separação, identificação e quantificação de compostos ativos. Os pesquisadores utilizaram dois grupos de ratos, assim separados: 1) operação simulada sem qualquer alteração cirúrgica; 2) grupo MI com intervenção cirúrgica. Um grupo de ratos recebeu tratamento com extrato de açaí (100 mg / kg de peso corporal / dia, por sonda esofágica) e outro grupo não. O tratamento com açaí começou no dia da cirurgia e durou quatro semanas.

Posteriormente, os ratos foram submetidos a um exercício de protocolo teste, avaliação hemodinâmica e análise histológica do ventrículo esquerdo. Os grupos foram comparados usando análise unidirecional da variância (ANOVA), seguida pelo teste de Dunnett - aplicado quando se pretende comparar as médias dos tratamentos apenas com a média do grupo controle.

Os efeitos antinociceptivos do extrato de açaí foram avaliados em placa quente - avalia o tempo em que os animais permanecem sobre uma chapa metálica aquecida ($55 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$) até reagirem ao estímulo térmico com o comportamento de levantar ou lambear as patas, formalina - para avaliação comportamental sobre a efetividade de agentes antinociceptivos associados à lesão tecidual, lesão provocada pela injeção subcutânea de formalina diluída na pata traseira do animal, teste de contorção induzida pelo ácido acético - modelo químico de nocicepção que se baseia na contagem das contorções da parede abdominal seguidas de torção do tronco e extensão dos membros posteriores, como resposta reflexa à irritação peritoneal e à peritonite produzidas pela injeção intraperitoneal de uma solução de

ácido acético 0,9%, edema de pata induzido por carragenina - os ratos receberam uma injeção subplantar em uma das patas posteriores de carragenina 2%.

Os resultados obtidos pelos pesquisadores revelaram que a administração oral do extrato de açaí, reduziu as respostas nociceptivas a dor inflamatória aguda em ratos, incluindo hiperalgesia térmica, de contorção induzida por ácido acético, e a hiperalgesia térmica induzida por carragenina. Além disso, o extrato de açaí reduziu as fases inflamatórias neurogênicas após injeção intraplantar de formalina. Os autores concluíram que o extrato de açaí mostrou efeito antinociceptivo significativo através de um mecanismo de ação multifatorial, indicando que o extrato pode ser útil no desenvolvimento de novas drogas analgésicas.

Em Bonomo et al., 2014 foram estudadas as propriedades antioxidantes in vivo e de resistência ao estresse utilizando Extrato Aquoso de Açaí (AAE). Os autores pesquisaram os mecanismos moleculares subjacentes pelos quais AAE modula respostas ao estresse, bem como a resistência ao estresse oxidativo por mecanismos diretos e indiretos. O AAE remove as espécies reativas de oxigênio (ROS) diretamente e impede ativação γ -glutamil cisteína sintetase e redução do nível do grupo sulfidrilho (SH), que por sua vez protege contra o estresse oxidativo. O AAE também promove a resistência ao estresse oxidativo indiretamente através dos fatores de transcrição (DAF-16) e fator de transcrição (OSR-1). Além disso, o AAE aumenta a resistência ao stress osmótico, possivelmente como resultado do aumento da força iônica e/ou impedimento da homeostase proteica.

Os autores utilizaram o modelo *Caenorhabditis elegans* - é um excelente organismo modelo para estudos de biologia do desenvolvimento (embriologia), pois é pequeno (aproximadamente 1 mm), de fácil criação, com ciclo de vida curto (de ovo a adulto em aproximadamente quatro dias), apresenta poucas células e sua manipulação genética é relativamente simples. As estirpes de *C. elegans* foram mantidas a 20°C em meio de crescimento de nemátodos sólido (NGM) semeados com *E. coli* (OP50) como fonte de alimento. A solução de controle (S basal) ou 100 mg / mL AAE foi então misturada com uma *E. coli* (OP50) no sedimento e 1 OD semeadas em placas NGM.

Antocianina total foi quantificada através do método diferencial de pH, as amostras diluídas foram adicionados a 0,025 M de cloreto de tampão (pH 1,0) e

tampão de 4,0 M de acetato de sódio (pH 4,5). O conteúdo total de antocianina foi expressa em mg de cianidina-3-glucósido equivalentes por 100 g de pó de açaí. O Radical DPPH - avaliar a capacidade antioxidante via atividade sequestradora do radical livre 2,2-difenil-1-picrilhidrazil. Em resumo, 100 mL de extrato de açaí (1, 10 e 100 mg / mL) foi adicionado a 3,9 mL de 60 mM DPPH dissolvido em 80% de metanol.

Os resultados revelam que o açaí protege contra o estresse oxidativo através de ambos os mecanismos diretos e indiretos. AAE aumenta a resistência ao estresse oxidativo e osmótico independentemente de qualquer efeito sobre a reprodução, o desenvolvimento e o crescimento bacteriano. AAE tratamento reduz diretamente a produção de ROS e impede a redução SH e nível gcs-1 ativação sob condições de estresse oxidativo. Resistência ao estresse oxidativo também é indiretamente mediada pela AAE através DAF-16 e a OSR-1 / UNC-43 / SEK-1 osmótica via do estresse. Independentemente do mecanismo específico envolvido, as constatações indicam que os compostos naturais disponíveis em AAE pode melhorar o estado antioxidante de um organismo inteiro, sob certas condições.

Em outro estudos, Fragoso et al., 2013, pesquisaram a ação antitumoral de pó de açaí na prevenção e controle do cancer de colon em ratos. O cancer de colon surge através de um processo multifatorial através de uma sequência adenoma-carcinoma-hiperplasia, envolvendo a acumulação de numerosas alterações epigenéticas. Evidências experimentais e epidemiológicas indicam que estilo de vida e hábitos alimentares têm sido associados com o aumento ou diminuição da regulação dos fatores de risco para o desenvolvimento de câncer de cólon. Outros fatores de risco não modificáveis incluem predisposições genéticas (por exemplo, síndrome de Lynch e polipose adenomatosa familiar e inflamação crônica do intestino, como colite ulcerativa e doença de Crohn) e diabetes.

Durante a carcinogénese do cólon induzida quimicamente, ACF tem sido reconhecida como uma lesão precoce substituta da lesão preneoplasica. Além disso, ACF foi identificada em post-mortem humana e estudos de rastreamento de colonoscopia. Portanto, ACF pode ser considerada um biomarcador adequado para a recorrência de adenoma em doentes de alto risco. Devido às semelhanças morfológicas e genéticas em desenvolvimento ACF entre roedores e seres humanos, esta lesão

preneoplásica pode ser utilizada em rastreio e prevenção do câncer, estudos para a detecção de fatores de risco e fatores de proteção associados à progressão do cancro do cólon ou a reincidência. Quimioprevenção do cancro do cólon pode ser conseguida por consumo de substâncias alimentares que poderiam prevenir, inibir ou reverter o risco de desenvolver esta doença.

Os autores investigaram o efeito protetor do açaí em pó (AP) na carcinogênese do cólon induzida por 1,2-dimetil-hidrazina (DMH) em ratos Wistar machos. Os grupos foram alimentados com uma dieta padrão, uma dieta contendo 2,5% ou 5,0% de AP ou uma dieta contendo 0,2% de N-acetilcisteína (NAC), durante 10 semanas. Além disso, dois grupos foram alimentados com dieta padrão ou uma dieta contendo 5,0% AP por 20 semanas.

O pó de polpa de açaí foi produzido com as seguintes características: **umidade** a 6%, a densidade volumétrica 350-650 g/l e o conteúdo total de polifenóis em AP 0.5%. Foram utilizadas polpas congeladas de açaí e spray-dried usado um sistema de spray-dryer industrial com maltodextrina DE10 como um agente transportador.

Os resultados forneceram a primeira evidência de que a alimentação AP atenua o processo de carcinogênese do cólon. As descobertas consistem em dois pontos principais: em primeiro lugar, a magnitude do efeito inibidor sobre o desenvolvimento de ACF era muito semelhante ao do antioxidante e agente anticancerígeno clássico N-acetilcisteína. Em segundo lugar, um efeito anti-tumoral claro foi caracterizado especificamente por uma redução na proliferação celular, capacidade de invasão e multiplicidade de tumores do cólon induzidos quimicamente. Além disso, a ingestão AP não mostrou quaisquer sinais de toxicidade nos animais de acordo com os perfis de ganho peso e consumo de alimentos, demonstrando ainda que AP é uma forma segura e ingrediente funcional para estudos de quimioprevenção do câncer.

Moura et al., 2012, desenvolveram estudos para determinar se a administração oral de extrato de açaí poderia reduzir a inflamação pulmonar induzida pela fumaça de cigarros em ratos. Doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é caracterizada por uma limitação lenta e progressiva, e em grande parte irreversível no fluxo de ar. Esta condição deve-se, devido a bronquite crônica e/ou

enfisema associada com uma resposta inflamatória anormal dos pulmões. A fumaça do cigarro (CS) é uma mistura complexa de mais de 4700 compostos químicos e oxidantes. CS é o principal fator etiológico na patogênese de DPOC.

A presença de CS no tecido do pulmão é responsável por um aumento na quantidade de oxidantes em bolsas alveolares a partir de duas fontes; 1) CS contém um impressionante número de radicais livres que são depositadas nos alvéolos; 2) CS aumenta o número de células inflamatórias nos alvéolos, e estas libertam espontaneamente oxidantes. CS contém oxidantes e radicais livres tanto em fase gasosa (alquilo, peróxil, óxido nítrico, e o anião superóxido) e na fase de alcatrão (semiquinona). Estes agentes podem estimular macrófagos alveolares e neutrófilos para produzir espécies reativas de oxigênio (ROS) e liberam citocinas que recrutam células inflamatórias para o pulmão.

O aumento da produção de ROS devido à fumaça de cigarros pode resultar em um desequilíbrio entre oxidantes e antioxidantes. Este desequilíbrio leva a um aumento da superóxido dismutase (SOD), catalase (CAT), glutathione-peroxidase (GPx), e da mieloperoxidase (MPO) e um decréscimo simultâneo na proporção de glutathione reduzida (GSH) a glutathione oxidada (GSSG). Essa exposição também está associada com aumento na TNF- α , que é conhecida por induzir a expressão da sintase induzida do óxido nítrico (iNOS), que, por sua vez, aumenta a concentração de óxido nítrico (NO).

Para o estudo foram utilizados 30 ratos divididos em três grupos: o grupo controle foi exposto ao ar ambiente e tratados oralmente com 300 mg/kg de peso corporal/dia; outro grupo foi exposto à fumaça de 6 cigarros por dia durante 5 dias; e outro grupo foi exposto à fumaça de 6 cigarros por 5 dias e tratadas por via oral com 300 mg/kg de peso corporal/dia.

A preparação do extrato de açaí foi obtida a partir da decocção das sementes dos frutos, aproximadamente 200 g de frutos. O extrato foi liofilizado e congelado a -20°C até à sua utilização.

Os resultados obtidos revelaram que a administração sistêmica de um extrato de açaí pode reduzir as ações inflamatórias e oxidantes produzida pela fumaça de cigarros. Por outro lado, seria importante aplicar um modelo de exposição a fumaça

de cigarros de longo prazo, para avaliar se o açaí pode ser recomendado como um potencial agente capaz de proteger contra inflamação induzida pela fumaça de cigarros, em humanos.

Os autores Souza et al., 2012, foram os primeiros a estudar o efeito do açaí no equilíbrio do colesterol em ratos. Eles formularam a hipótese de que a polpa de açaí pode modular a expressão dos genes envolvidos na homeostase do colesterol no fígado e aumentar sua excreção fecal, reduzindo assim o colesterol no soro.

Os ratos foram divididos, por peso, em 4 grupos de 8 animais. O primeiro grupo serviu como o controle (C) e recebeu uma dieta padrão, o segundo (H) recebeu uma dieta hipercolesterolémica (25% de óleo de soja e 1% de colesterol), o terceiro (CA) receberam a mesma dieta padrão suplementada com 2% de açaí (em peso seco / peso), e o quarto (HA) recebeu a mesma dieta hipercolesterolémica suplementada com 2% de açaí (em peso seco / peso). O consumo de alimentos pelos animais foi medido diariamente, as fezes foram recolhidas e o peso corporal dos animais foi registado semanalmente.

A polpa de açaí pasteurizada, não continha conservantes ou corantes artificiais, foi embalada a vácuo e armazenada a -18°C. Cada 100 g de peso seco continha 42 g de gordura total, 7,0 g de proteínas, 1,1 g de açúcar e 43 g de fibra.

A distribuição do colesterol entre as várias frações de lipoproteínas do plasma é um determinante importante na aterogénese e é utilizado como um marcador biológico para o risco de aterosclerose. O colesterol na lipoproteína de baixa densidade (LDL) é considerado como sendo aterogénica, enquanto o colesterol em lipoproteína de alta densidade (HDL) está associada com um mecanismo de proteção contra o aparecimento de lesões ateroscleróticas. LDL's danificadas por espécies de oxigénio reativas são tomadas por macrófagos, que se acumulam no parede endotelial como células espumosas carregadas de lipídios durante a fase inicial de lesões ateroscleróticas da camada de gordura. Portanto, a redução do colesterol total e de LDL é um primeiro passo na prevenção da doença vascular. Além disso, evitando o estresse oxidativo pode-se retardar o desenvolvimento de aterosclerose. Há evidências de que a alta dos níveis de antioxidantes no plasma está associada com uma menor frequência de doença coronária, e que a diminuição

dos níveis de antioxidantes pode promover a formação de radicais livres levando a peroxidação da LDL.

Os animais alimentados com a dieta hipercolesterolêmica apresentaram níveis aumentados de colesterol total e não-HDL, diminuição dos níveis de colesterol HDL, e tinha um índice aterogénico elevado em comparação com o grupo de controle. Os níveis elevados de colesterol total e não-HDL no soro e o índice aterogénico de ratos com hipercolesterolemia foram reduzidos através da administração de polpa de açaí. Surpreendentemente, não houve uma diminuição significativa nos níveis de triacilgliceróis no soro de ratos com hipercolesterolemia em comparação com ratos de controle.

Neste modelo experimental, o efeito hipocolesterolêmico do açaí pode não ser mediada pelo teor de ácido graxo, porque as dietas H e HA foram totalmente carregadas com óleo de soja. A fibra dietética induz um efeito notável nos lípidos plasmáticos e lipoproteínas através da redução da quantidade de ácidos biliares pela recirculação entero-hepática, o que resulta em níveis mais elevados de colesterol LDL removidos pela síntese biliar. Os esteróis vegetais reduzem a absorção do colesterol dietético e biliar a partir do trato intestinal em 30-50%. A presença de quantidades crescentes de esteróis de plantas no intestino reduz a solubilidade micelar do colesterol, diminuindo assim a quantidade de colesterol disponível para absorção. Além disso, tem sido relatado que o consumo regular de alimentos contendo fitoesteróis reduz os níveis de colesterol LDL e de colesterol total, sem modificar as concentrações de triglicérides e HDL. Os autores relaram que é razoável assumir que, para além dos polifenóis em polpa de açaí, outras frações de nutrientes podem ser responsáveis para os efeitos hipocolesterolêmicos observados neste modelo experimental.

Em conclusão, os resultados podem ter um impacto substancial na compreensão das bioatividades de polpa de açaí in vivo e revelam que este polpa tem ação antioxidante e promove uma melhora no status de colesterol de ratos com hipercolesterolemia induzida por dieta.

Skyberg et al., 2012 relataram que ativação do sistema imune inato fornece uma forma alternativa de tratamento infecção e também pode complementar as terapias antibióticas. Vários agonistas naturais foram rastreados quanto à sua

capacidade *para* melhorar resistência à infecção, e polissacarídeos derivados do Açaí (Acai PS) parecem ter habilidades potentes como um imunoterapico para tratar infecções *F. tularensis* e *B. pseudomallei*.

Francisella tularensis é uma bactéria altamente infecciosa, gram-negativa, que causa a doença tularemia infecciosa. Tularemia pulmonar pode apresentar pneumonia com infecção aguda, febre alta, astenia, arrepios, tosse, delírio, e a dissociação de pulso e temperatura. Sua elevada infecciosidade e mortalidade, resistência aos antibióticos, levaram vários países a determinar para este agente a categoria A de Bioterrorismo. Atualmente não há vacinas licenciadas para evitar tularemia, apesar de uma estirpe da vacina viva (LVS) derivada de *F. tularensis* ter sido criada há mais de 50 anos, permanecem dúvidas quanto à sua eficácia e possível reversão da virulência, mas não está licenciada para uso humano. Como LVS provoca uma doença em ratinhos que imita tularemia em seres humanos, esse modelo e é utilizado pelos autores para ensaiar a eficácia de agonistas para aumentar a resistência à *F. tularensis* in vivo.

Burkholderia pseudomallei é uma bacteria gram-negativa e agente etiológico da doença melioidose. A melioidose pode se apresentar uma variedade de formas clínicas, dentre as quais as mais freqüentes são a pneumonia e a septicemia. Não existe nenhuma vacina profilática ou terapêutica licenciada para infecções *B.pseudomallei* que é intrinsecamente resistente a uma ampla gama de agentes antimicrobianos.

Devido à falta de vacinas eficazes, a resistência aos antibióticos através da resistência antimicrobiana de *B. pseudomallei*, a hipótese de que as estratégias de intervenção terapeutica baseada em métodos naturais alternativos poderia ser benéfico para aumentar os regimes dos tratamentos atuais. A ativação do sistema imune inato pode aumentar a resistência a uma variedade de infecções bacterianas e virais.

Os ratos deste modelo experimental foram infectados com *F.tularensis* através de todo o corpo com uma baixa dose de aerossol. Os ratos foram expostos a um total de 46107 bactérias em forma de aerossol, por 30 minutos, seguido de um período de decaimento da nuvem de aerossol, em que o fluxo de ar foi mantido sem a introdução de bactérias adicionais. Este método proporciona inoculação, geralmente,

de 50 UFCs de *F.tularensis* para os pulmões de ratos expostos e rotineiramente resulta em 100% de mortalidade e um tempo médio para a morte de 5-6 dias após a infecção. Outro grupo de ratos foi infectado com *F.tularensis* com um volume nasal 20 ml (50 UFCs) colocada sobre as narinas com anestesia por injeção intraperitoneal. Para experiências de sobrevivência, os ratos foram monitorados para morbidade e mortalidade duas vezes por dia por até 28 dias. Os ratos foram tratados com diferentes doses de açai PS antes ou após a infecção.

Os ratos do grupo A foram monitorizados para a morbidade e mortalidade duas vezes por dia durante um período de 14-28 dias. Os do grupo B tiveram seus pesos monitorizados. O grupo C foram tratados com 100 mg de extrato de açai imediatamente depois, um dia, ou dois dias após infecção por aerossol com *F. Tularensis*. Foram obtidas taxas de sobrevivência de até 80%, e proteção, ainda que reduzida, para os ratos tratados dois dias após a infecção.

A preparação do extrato de açai proporcionou uma fracção de 0,99% de hidratos de carbono e 0,92% de polissacáridos, a análise revelou que o açai monossacárido é principalmente constituído por arabinose, ácido galacturónico e galactose.

Os autores concluíram que a administração nasal extrato de açai aumentou as respostas de IFN- γ das células NK e TCD nos pulmões, enquanto que a neutralização do IFN- γ que removia o efeito protetor do açai contra a infecção pulmonar *B. pseudomallei*. Coletivamente, estes resultados demonstram que o açai é um potente agonista imunológico inato que pode resolver infecções *F. tularensis* e *B. pseudomallei*, sugerindo que este agonista imunológico possui atividade de amplo espectro contra patógenos intracelulares virulentas.

Nos estudos de Liedo et al., 2012, os pesquisadores empregaram uma abordagem nutricional geometria para investigar a interação entre a gordura na dieta, açúcar, proteínas e polpa de açai liofilizada rica em antioxidante e polifenóis, na modulação da vida útil e reprodutiva da mosca *Anastrepha ludens*.

O desequilíbrio de macronutrientes é um importante fator de risco para muitas doenças, tais como síndrome metabólica, câncer e doenças cardíacas. Verificou-se que o ácido palmítico, uma gordura saturada, é prejudicial para a expectativa de vida

em moscas fêmea, e, em menor extensão, nos machos. A adição de proteína dietética geralmente alivia os efeitos nocivos do ácido palmítico na vida útil. No entanto, a adição demasiada de proteína aumenta o efeito prejudicial de gordura tanto em tempo de vida e de saída vida reprodutiva. As dietas ricas em frutas e vegetais são geralmente consideradas boas para a saúde e pode antagonizar os efeitos prejudiciais da gordura.

Para este modelo experimental, moscas adultas foram expostas a uma das 24 dietas ordenadas aleatoriamente. Estas dietas foram feitas a partir de uma combinação de açúcar e extrato de levedura (SY) com quatro relações (3:1, 9:1, 24:1 e de açúcar apenas) e polpa de açaí liofilizado em três concentrações de (0, 2 e 4%), com ou sem gordura (2% de ácido palmítico). As dietas foram preparadas por uma mistura a seco de açúcar e extrato de levedura a uma razão específica que foram então dissolvidas em água autoclavada em uma proporção 1:2 (peso/volume). A concentração final de açúcar total e extrato de fermento é de cerca de 40% (peso/volume). Para dietas ricas em gordura, 2 g de ácido palmítico mais 1 ml de Tween-80, como um emulsionante, foram adicionados a cada 100 ml da solução SY. A quantidade adequada de polpa de açaí foi adicionado à SY ou SY com dietas ricas em gordura, os quais foram brevemente pré-aquecidas em banho-maria a 60°C durante um minuto, e, em seguida, a solução foi filtrada para separar partículas sólidas açaí.

Os resultados obtidos indicaram que a sobrevivência prolongada induzida pela suplementação com açaí está associada com a produção reduzida da vida reprodutiva das moscas em dieta rica em gorduras e açúcar. A suplementação com açaí não é eficaz em promover a sobrevivência ou a alteração de saída reprodutiva na maioria das outras dietas. Considerando que a reprodução geralmente aumenta com a proteína e diminui com a gordura, é improvável que a proteína extra e gordura fornecida pelo açaí desempenhou qualquer papel significativo na modulação da duração e da reprodução. Suplementação com açaí fornece quantidades insignificantes de hidratos de carbono extra. O estudo apóia a importância de considerar o equilíbrio de macronutrientes e avaliar as interações entre os macronutrientes e nutracêuticos como eles impactam a saúde. Os autores também apóiam a noção de que a vida útil e a reprodução é desacoplado e condicionando a dieta. Foi testada apenas uma concentração de ácido palmítico e saída reprodutiva

como a única variável de saúde das moscas neste estudo. Estudo futuro será importante incluir as concentrações adicionais e diferentes tipos de gordura e parâmetros adicionais para a saúde, como a atividade locomotora, a fim de separar a intrincada relação entre os macronutrientes e intervenções dietéticas sobre o envelhecimento e saúde.

Em Poulouse et al., 2012 os estudo oferecem informações valiosas sobre os efeitos protetores das frações polpa de açaí sobre as células do cérebro, o que pode ter implicações para a melhora das funções cognitivas e motoras. Pesquisas anteriores mostraram que a suplementação com frutas pode modular a sinalização em neurónios do hipocampo células primárias ou BV-2 microgliais em camundongos.

Por causa de seu alto teor de polifenóis, frações de polpas de frutas do açaí foram exploradas por seu efeito protetor sobre as células BV-2 microgliais. A polpa de açaí liofilizada foi fracionada utilizando solventes com diferentes polaridades e analisados utilizando HPLC para as principais antocianinas e outros compostos fenólicos.

Cultura de células BV-2 microgliais de camundongos foram plaqueadas e colocadas numa incubadora humidificada sob 5% de CO₂. Após 16-20 horas de incubação, as células foram pré-tratadas com o extrato de açaí. As concentrações do extrato açaí variou entre 50 e 1000 µg/ml para o MeOH, ETAC, e frações de extrato de açaí de 10 a 250 µg/ml para a fração de EtOH.

Os estudos foram realizados para investigar os efeitos atenuantes dos extratos de polpa de açaí sobre lipopolissacarídeo (LPS, 100 ng/mL); tratamento de BV-2 com fracções de células açaí resultou em significativa diminuição na produção de nitrito, acompanhada por uma redução da sintase do óxido nítrico induzível (iNOS). A proteção das células microgliais por extratos polpa de açaí, em particular de MEOH, EtOH, e ECA, também foi acompanhada por uma redução dependente da concentração significativa de ciclo-oxigenase-2 (COX-2), ativada pela proteína quinase (p38-MAPK), fator de necrose tumoral- α (TNFa), e fator nuclear kB (NF-kB).

Os resultados encontrados pelos autores revelaram uma redução efetiva de dano oxidativo e inflamação em células cerebrais e é provável que seja uma intervenção eficaz para reduzir a incidência de patologias neurodegenerativas

relacionadas com a idade. Estes resultados, semelhantes aos estudos anteriores com mirtilos, sugerem que o consumo de polpa de açaí pode contribuir no envelhecimento, como é capaz de combater alguns dos mediadores inflamatórios e oxidativos de envelhecimento a nível celular.

Jensen et al., 2011, avaliaram o efeito do consumo oral de uma mistura de frutas na dor e amplitude de movimento. Este estudo piloto clínico aberto envolveu 14 participantes (40-85 anos de idade) com limitações na amplitude de movimento que foi associado com dor na rotina do dia-a-dia. Os participantes foram submetidos a exames médico para identificar as áreas de sintomas primários, bem como para monitorar a gravidade das questões de saúde primários e secundários e dor. Os participantes consumiram 120 ml do suco MonaVie Activa, diariamente durante 12 semanas. Os participantes foram avaliados na baseline e na segunda, quarta, oitava, e décima segunda semanas.

Cinco métodos foram utilizados para a avaliação da dor: a) entrevista feita por uma enfermeira com foco em questões sobre dor e funcionalidade; b) utilização de uma escala visual analógica para controlar os níveis atuais da dor em cada visita; c) questionário sobre as atividades de vida diária que abordava questões de funcionalidade, tais como problemas andando em escadas, dirigir, vestir-se, e executar outras tarefas associadas com a vida diária; d) questionário para mapear a natureza da dor; e) uso do equipamento sem fio J-Tech, que incluiu um algômetro, para mapear 18 pontos associados com fibromialgia e pontos paravertebrais.

Amostras de sangue foram coletas durante a visita à clinica para avaliar as seguintes medidas: teste antioxidante utilizando o ensaio CAP-e, a peroxidação lipídica e de alta sensibilidade proteína C-reativa (PCR).

O conteúdo predominante do suco era de polpa de açaí e outros concentrados de frutas, o consumo do suco resultou em redução significativa da dor, melhoria das medidas de amplitude de movimento, e melhoria nas atividades rotineiras do dia-a-dia.

Segundo os autores a proteína C-reativa marcador inflamatório foi reduzida em 12 semanas, mas essa mudança não alcançou significância estatística. A peroxidação lipídica diminuiu levemente em 12 semanas. O status antioxidante,

medida pelo CAP-e bioensaio, apresentou a melhor correlação com melhorias no bem-estar físico (dor, amplitude de movimentos e atividades rotineiras do dia-a-dia). A associação significativa entre o aumento da capacidade antioxidante, melhora da amplitude dos movimentos, e redução da dor merece um estudo mais aprofundado.

Outro estudo realizado por Guerra et al., 2011 foram avaliados os possíveis efeitos protetores do açaí para defesa antioxidante do fígado no controle de streptozotocina (STZ) aplicada em ratos cobaias. O modelo experimental de diabetes induzida por STZ exibe a maior parte das complicações de diabetes que são mediadas por estresse oxidativo.

Os animais foram divididos em quatro grupos, de controle (C), açaí (A), diabético (D), diabético + açaí (DA), de acordo com o tratamento recebido. Diabetes foi induzida por uma única injeção intraperitoneal de STZ (35 mg/kg de peso corporal) em 0,1 M de citrato tampão, pH 4,5. Ratos nos grupos C e A foram injetados apenas com veículo. Os animais foram considerados diabéticos se glicose no sangue superior a 15 mm, 72 h após a injeção de STZ. Os animais dos grupos C e D foram alimentados com uma dieta padrão; (20) nos grupos A e DA receberam a dieta padrão com 2% (peso/volume) e polpa de açaí. Após 30 dias de tratamento, os animais foram submetidos a jejum durante a noite, anestesiados e sacrificados tendo o fígado removido, para análise.

Os ratos diabéticos mostraram aumentos significativos de glicose no plasma, redução dos níveis de insulina e o aumento dos níveis de frutossamina, um biomarcador utilizado para determinar o grau de glicosilação de proteínas em diabetes. Diabetes induzida por STZ também levou a uma forte redução no peso corporal. A perda de peso normalmente associada com a diabetes é devido ao aumento do catabolismo muscular. Embora a suplementação com açaí não promoveu alterações significativas nos perfis de glicose dos ratos diabéticos, os resultados obtidos em relação ao equilíbrio oxidante/antioxidante indicam que o consumo de açaí pode desempenhar um papel protetor contra o diabetes e as complicações associadas ao estresse oxidativo.

Os autores concluíram que a suplementação dietética com polpa de açaí não só atua como um antioxidante, mas também pode modular a produção de ROS por neutrófilos e melhorar o equilíbrio oxidante/antioxidante do fígado. No entanto,

propriedades antioxidantes da polpa de açaí in vivo parecem envolver mecanismos diferentes para os efeitos observados no estudo. Devido à complexidade do sistema de defesa antioxidante e envolvimento de múltiplos caminhos na formação de ROS aumento na diabetes, pode ser particularmente difícil uma dietética antioxidante reverter os efeitos adversos do estresse oxidativo. Embora não possa ser possível reverter completamente às complicações diabéticas, a polpa de açaí atenuou o estresse oxidativo no fígado e aumento do conteúdo de glutatona.

Udani et al., 2011 avaliaram o efeito da polpa de açaí fruta em fatores de risco para distúrbios metabólicos em indivíduos com excesso de peso. A síndrome metabólica é definida por um conjunto de fatores de risco para a doença cardiovascular e/ou diabetes tipo-2. Estudos preliminares indicam que uma redução em espécies de oxigênio reativas pode ajudar na normalização das vias metabólicas envolvidas nesta síndrome.

Participaram deste estudo piloto aberto 10 adultos (5 homens e 5 mulheres) com idade entre 18 a 46 anos, com índice de massa corporal (IMC) maior ou igual a 25 kg/m² e menor ou igual a 30 kg/m², todos os participantes concordaram em não iniciar/alterar quaisquer programas de exercícios ou dieta durante o estudo. As mulheres em idade fértil concordaram em utilizar formas aprovadas de controle de natalidade. Foram excluídos do programa indivíduos que tivessem doenças sistêmicas, inflamatórias ou crônicas, apresentassem infecção, estivessem utilizando medicamentos diabéticos nas quatro semanas anteriores ao estudo, fizessem uso de insulina atualmente ou nos últimos três anos, apresentassem hipoglicemia sintomática no mês anterior ao programa, tivessem utilizado drogas imunossupressoras nos últimos cinco anos, fossem usuários de cigarros, álcool ou drogas. A ingestão de esteróides, fármacos anti-inflamatórios, multi-vitaminas e antioxidantes foram proibidos durante o estudo.

O estudo clínico começou em outubro de 2009 e terminou em dezembro de 2009. Os participantes vieram à clínica em um total de quatro visitas. A duração máxima do programa foi de quatro semanas. Os participantes receberam um folheto listando os alimentos que contêm nitratos (por exemplo bacon e cachorros-quentes) e foi solicitado evitar esses alimentos enquanto durasse o estudo.

Na segunda semana os participantes fizeram um exame físico durante a qual os sinais vitais foram anotados, juntamente com medidas antropométricas (peso corporal, estatura e circunferência da cintura / quadril). Determinações da baseline foram feitas de glicose no sangue (capilar), insulina, colesterol (total colesterol, HDL, LDL e triglicérides), exalado (metabólitos respiração) óxido nítrico (eNO) proteína C - reativa (CRP).

Seguindo as determinações da baseline, os indivíduos consumiram uma refeição padronizada (57 g de carboidratos, 50 g de gordura, 18 g de proteínas, nitrato - livre; Fettuccini de Stouffer Alfredo). eNO foi determinada 1 hora e 2 horas após a refeição. Pressão arterial e glicemia (capilar) foram determinados 30, 60, 90 e 120 minutos após a refeição.

Um “smoothie” foi preparado a partir de um purê de polpa de açaí. Os participantes foram instruídos a colocar o conteúdo do Smoothie num liquidificador, adicionar água e até 4 g de açúcar se desejar, emulsionar e beber após a preparação. A dose foi de 100 g duas vezes por dia, sendo ingerido pela manhã e à noite.

Os resultados obtidos, em comparação à baseline, houve reduções de glicemia em jejum e nos níveis de insulina após 30 dias tratamento, redução nos níveis de colesterol total, bem como reduções significativas nos níveis de LDL e HDL. Comparado à baseline, o tratamento com açaí melhorou o aumento pós-prandial da glicose plasmática após a refeição padronizada, medido como a área sob a curva. Não houve efeito sobre a pressão arterial e Proteína C reativa. Os autores concluíram que neste estudo piloto não controlado, o consumo de polpa de açaí reduziu os níveis de marcadores selecionados de risco de doença metabólica em adultos com excesso de peso, indicando que mais estudos são necessários.

Em Favacho et al., 2011, foi investigado os efeitos antiinflamatórios e antinociceptivo do óleo de açaí em ratos.

Neste estudo foram usados ratos Wistar albinos, machos e camundongos Swiss albinos machos. Os animais foram mantidos em jejum durante 12 horas antes dos experimentos, com livre acesso a água. Grupos de ratos (n = 5) foram tratados por via oral com doses crescentes de óleo de açaí (500, 1000 e 1500 mg/kg).

A contração muscular foi induzida através de uma injeção intraperitoneal de solução de ácido acético 1% (10 ml/kg) 30 minutos após o tratamento. O número de contrações musculares foi contado a partir de 5 minutos após a injeção por um período de 20 minutos.

Os resultados obtidos mostraram que o ensaio granuloma é um modelo para inflamação crônica, com o desenvolvimento de especificações inibida por medicamentos antiinflamatórios. No teste de granuloma, o tratamento diário com 1226,8 mg/kg de óleo teve um efeito inibidor significativo quando em comparação com o grupo de controle. Não houve diferença significativa a partir do grupo tratado com dexametasona, demonstrando que óleo atua de um modo semelhante ao esteróides antiinflamatório e podem estar envolvidos na inibição de fosfolipase A2.

Vários estudos têm indicado que as atividades antiinflamatórias dos ácidos graxos foram associadas a reduções nos níveis de IL-1 α , TNF- α , IL-6 e IL-1 β . A composição de ácidos graxos do óleo de açaí foi comparável com os outros óleos que possuem atividades antiinflamatórias, tais como azeite e óleo de peixe, ambos ricos em ácidos graxos, quando testado em modelos de inflamação do ouvido induzida por óleo.

O ácido oleico é um ácido graxo essencial (Omega 9), que participa no metabolismo, desempenhando um papel fundamental na síntese de hormônios. A ingestão de ácidos graxos mono e poli-insaturados tem sido associado à redução do risco de doenças cardiovasculares, incluindo hipertensão e arteriosclerose. O ácido oleico é capaz de inibir a ativação de células endoteliais e de reduzir a expressão de moléculas inflamatórias.

Quando substâncias irritantes são injetadas intraperitonealmente em camundongos, uma síndrome se manifesta caracterizada por contorções intermitentes do abdômen, torção do tronco e extensão das patas traseiras. Lesão tecidual ocorre com a liberação de inflamação dos mediadores, incluindo a bradicinina, a serotonina, a histamina e prostaglandinas, que são responsáveis pela indução do estímulo nociceptivo que pode ser bloqueada por anestésicos locais e substâncias analgésicas.

Para os autores os dados obtidos para a composição química do óleo de açaí, sugere o possível envolvimento dos componentes do óleo de açaí no processo inflamatório através da inibição de mediadores derivados do ácido araquidônico. E também pode ser sugerido que o óleo de açaí atue tanto em processos inflamatórios agudos e crônicos.

Para Horiguchi et al., 2011, a ativação dos mastócitos desempenha um papel central nas respostas alérgicas. A agregação de alta afinidade do receptor de IgE (FceRI) por mastócitos induz uma série de eventos bioquímicos que leva à desgranulação e produção de múltiplas citocinas e leucotrienos. A via de sinalização complementar é necessária para a desgranulação e regularização da transcrição genes de citocinas em resposta a estimulação de antigénio em mastócitos. Recentemente estudos mostraram que o açaí contém compostos fenólicos, e muita atenção tem sido dada aos seus benefícios potenciais para a saúde, devido às suas atividades de eliminação de antioxidantes. No entanto, os estudos sobre a relevância biológica de açaí ainda precisam ser investigados em detalhe. Portanto, os autores examinaram as atividades anti-alérgicas de polpa de frutos inteiros de açaí, investigando o papel do açaí na ativação de mastócitos mediada por IgE.

Neste modelo experimental foi utilizado células da medula óssea de ratos cultivadas em meio de cultura durante quatro semanas. A polpa de açaí foi homogeneizada e separada por centrifugação, filtrada e adicionada ao meio de cultura em 1/30 ou 1/60 de diluição.

Após quatro semanas, as células foram diferenciadas em mastócitos derivados da medula óssea de rato com a expressão de superfície de FcεRI utilizado para experiências. Células de rato com leucemia basofílica foram mantidas como culturas em monocamada em meio de Eagle com 100 U/mL de penicilina e 10% (peso/volume). O estudo demonstrou o papel inibitório do açaí na ativação de mastócitos mediada por IgE.

Os experimentos preliminares demonstraram que muitas frutas tropicais tiveram atividades de eliminação de antioxidantes. Até o momento, a única fruta tropical, o açaí, poderia suprimir a ativação de mastócitos mediada por IgE, o que sugere que esta função do açaí não é simplesmente devido à capacidade de eliminação de antioxidantes comuns entre frutos tropicais. Além disso, a fração

solúvel em gordura do açaí não poderia suprimir a ativação de mastócitos mediada por IgE. Assim, explorando a fração solúvel de açaí, novos estudos deverão pavimentar o caminho para o desenvolvimento de uma nova classe de drogas anti-alérgicas.

Em Ribeiro et al., 2010 foram investigadas a genotoxicidade *in vivo* de açaí e sua possível antigenotoxicidade em doxorubicina (DXR) induzida por danos no DNA. Os antioxidantes podem ser usados para diminuir a ROS gerado por DXR, sem reduzir a afetividade de DXR nas células tumorais e também para inibir lesões cromossômicas induzida por DXR em células saudáveis. A questão é se polpa de açaí é genotóxico ou não, e se ele poderia proteger as células saudáveis dos efeitos genotóxicos de DXR. Segundo os autores, este é o primeiro estudo que investigou os possíveis efeitos antigenotóxicas do açaí.

Carotenóides, antocianinas, compostos fenólicos e flavonóides de polpa de açaí foram analisados em um dispositivo de cromatografia líquida de alta eficiência. A extração de todos os compostos bioativos foi realizada em triplicado. Os carotenóides foram extraídos com acetona a partir de 15,0 g de polpa de açaí, transferidos para éter de petróleo / éter dietílico, saponificada, lavou-se até que fosse livre de alcalino, e concentrou-se num evaporador rotativo (T <35°C) até à secura. Os compostos fenólicos foram extraídos a partir de 10,0 g de polpa de açaí com 100 ml de metanol: água (8: 2) por agitação proporcionada por um homogeneizador. A pasta foi filtrada, e os sólidos foram lavados com 50 ml adicionais de água de metanol (8: 2) e concentrou-se no evaporador rotativo (T <38°C) até a evaporação do metanol. Todos os compostos fenólicos foram quantificados por HPLC como catequina equivalente, utilizando uma curva de calibração externo para catequina, com um mínimo de cinco níveis de concentração.

As antocianinas foram extraídas a partir de 10,0 g de polpa de açaí com 100 mL de HCl a 0,5% em metanol, durante a noite a 5°C na escuridão. A pasta foi filtrada, e os sólidos lavou-se com mais 100 mL de HCl a 0,5% em metanol a temperatura ambiente.

Camundongos saudáveis do sexo masculino suíços albinos, com peso corporal médio de 35 g e idade entre 7-8 semanas. Os ratos receberam comida

padrão e água fresca ad libitum. Os animais foram divididos em 16 grupos (n = 6) para cada tratamento.

As doses de açaí foram 3,33, 10,0 e 16,67 g/kg de peso corporal para os tratamentos subagudo e agudo. As duas experiências foram realizadas separadamente. No tratamento agudo a polpa de açaí foi administrada por gavagem, seguida de solução salina ou de DXR por via intraperitoneal, 24 horas antes da eutanásia. No tratamento subagudo antes da solução salina ou DXR por via intraperitoneal, a polpa de açaí foi administrada por sonda esofágica uma vez por dia durante 14 dias consecutivos, no último dia, 24 h antes da eutanásia.

Neste experimento, as doses utilizadas de polpa de açaí, são relativamente mais elevadas do que as utilizadas nos demais estudos envolvendo ratos e camundongos (2 g/kg de peso corporal). O objetivo dos autores foi investigar uso de doses de açaí que podem ser alcançadas por consumo humano.

A dose de DXR (16 mg/kg de peso corporal) foi seleccionada com base na sua eficácia em induzir lesões cromossômicas em roedores. Os grupos de controle negativo foram tratados de uma maneira semelhante, recebendo água destilada por meio de sonda e 0,9% de solução salina por injeção intraperitoneal. Após o tratamento, os ratos foram sacrificados com anestesia, foram retirados para dissecação, os fêmures, rim e fígado. O sangue foi recolhido a partir da veia caudal.

Não houve diferenças estatisticamente significativas entre o controle negativo e os grupos tratados com as três doses da polpa açaí sozinho em todos os terminais analisados, demonstrando a ausência de efeitos genotóxicos. Os efeitos protetores da polpa de açaí foram observados em ambos os tratamentos agudo e subagudo, quando administrada antes da DXR. Em geral, o tratamento subagudo fornecia uma maior eficácia na protecção contra danos no DNA induzidos por DXR em células hepáticas e renais. Estes efeitos protetores podem ser explicados como o resultado dos fitoquímicos presentes na polpa de açaí.

Sun et al., 2010 decidiram investigar uma intervenção eficaz no envelhecimento utilizando açaí, fruta rica em fitoquímicos que possui alta atividade antioxidante e antiinflamatórias. Ensaio clínico, modelo com animais e estudos baseados em células, e análises bioquímicas demonstram que as plantas contêm

uma ampla variedade de nutrientes e fitoquímicos biologicamente ativos que proporcionam numerosos benefícios para a saúde. Fitoquímicos podem modular vias de sinalização envolvidas em processos de doenças patológicas, novas evidências indicam que os fitoquímicos, incluindo flavonóides, como as proantocianidinas e antocianinas, podem atrasar o processo de envelhecimento e aumentar a longevidade. Frutas e vegetais são ricos em fitoquímicos, nutrientes e antioxidantes e seu consumo pode retardar o envelhecimento.

Para este estudo experimental foi utilizado o tipo selvagem de *D. melanogaster* que foram mantidas em meio de farinha de milho a 25°C, 60% de humidade e um ciclo luz / escuridão de 12-h.

As moscas puseram ovos no meio de farinha de milho, após aproximadamente duas semanas, moscas adultas foram recolhidas e transferidas para novos frascos com a forma SY dentro de 24 horas de eclosão. Após mais de 24 horas, machos e fêmeas foram separados sob anestesia CO₂ e colocados separadamente em frascos contendo 5 mL de meio SY. Cada frasco tinha aproximadamente 20 machos ou fêmeas individuais. 24 horas mais tarde na idade adulta de 3 dias, as moscas foram tratadas com concentrações específicas de açaí para o resto de sua vida para todos os experimentos, exceto um grupo de moscas que receberam suplementação de açaí na idade de 6 dias para experiências com SOD1 RNAi. As moscas foram transferidas para novos frascos com comida fresca uma vez cada 2-3 dias. O número de moscas mortas foi contado no momento da transferência.

A dieta padrão continha uma quantidade mínima de gordura a partir de extrato de levedura. Para avaliar o efeito da gordura sobre o envelhecimento, a gordura saturada, ácido palmítico, é rotineiramente adicionado a alimentos, no entanto, quando se utiliza protocolos ricos em gordura, a gordura tende a formar uma camada fina no topo do alimento depois de arrefecimento, o que faz com que seja difícil para moscas para aceder a outros nutrientes. A aderência da camada de resulta em morte prematura e uma vida útil subestimado. Para avaliar o efeito da gordura em longevidade, foi modificado protocolos publicados para a preparação de dietas ricas em gordura. Utilizou-se Tween-80 como emulsionante para distribuir uniformemente gordura nos alimentos. Usando este protocolo, descobrimos que o

ácido palmítico 2% diminuíram significativamente a vida útil das fêmeas, cerca de 19% em comparação com a dieta controle sem a adição de gordura. A dieta controle contém a mesma quantidade de açúcar, de extrato de levedura e Tween-80 como a dieta de alta gordura. A vida útil máxima, também foi significativamente diminuída pelo ácido palmítico.

Para avaliar o efeito de açaí sobre o envelhecimento, que completou a dieta padrão, as porções foram 0,25%, 0,5%, 1% ou 2%. Nenhuma das porções afetou de forma significativa o tempo de vida de moscas machos em comparação com a dieta padrão não suplementada. A suplementação com açaí em 2% no alimento aumentou o tempo de vida de moscas fêmeas alimentadas com uma dieta rica em gordura, em comparação com o grupo controle não suplementado.

O açaí melhorou a sobrevivência das moscas alimentadas com uma dieta rica em gordura por meio da ativação de vias de resposta ao estresse e supressão da expressão Fosfoenolpiruvato carboxiquinase (PEPCK). Açaí tem o potencial de antagonizar o efeito prejudicial de gordura na dieta e aliviar o estresse oxidativo no envelhecimento. Os resultados obtidos pelos autores sugerem que a polpa de açaí pode ser eficaz na prevenção e controle do diabetes tipo 2. Dietas crônicas de gordura elevadas podem levar a resistência à insulina e, eventualmente ao diabetes do tipo 2. Verificou-se que a polpa de açaí reduz o nível de transcrição de PEPCK por mais de quatro vezes em comparação com as dietas não-suplementadas.

O dano oxidativo a macromoléculas tende a acumular na célula com o aumento da idade e pensa-se ser um dos fatores causadores de envelhecimento. As estratégias concebidas para reduzir o dano oxidativo têm sido mostradas para estender o tempo de um organismo. Por exemplo, a super expressão de superóxido dismutase 1 (SOD1) pode aumentar vida útil, enquanto mutações de SOD1 reduzir expectativa de vida em *Drosophila melanogaster*. SOD1 é a principal enzima citosólica capaz de remover os radicais superóxido altamente reativos e tóxicos que são gerados durante os processos metabólicos na célula. A alta concentração de polifenóis e alta superóxido e capacidade de eliminação de radicais peroxil de polpa de açaí sugerem que o açaí tem propriedades anti-envelhecimento. Contudo, esta hipótese ainda não foi testada diretamente em qualquer modelo animal.

Os estudos autores sugerem que a polpa de açaí pode antagonizar os efeitos prejudiciais de dietas ricas em gordura como um alimento funcional. Além disso modelo animal e estudos clínicos devem ser realizados para investigar os efeitos do consumo de polpa de açaí na prevenção de doenças, incluindo o diabetes.

Para Talcott et al., 2008, existe pouca informação sobre a absorção fitoquímica de açaí em seres humanos, que incentivou a este estudo exploratório sobre a absorção e cinética de absorção total de antocianina de açaí polpa de açaí e suco filtrado em relação a uma compota de maçã e controle de bebidas não-antioxidante. As diferenças na concentração de antocianinas entre polpa de açaí e suco de açaí foram esclarecidas na hipótese de influenciar a taxa de absorção e cinética em seres humanos e biomarcadores à base de antioxidantes que influenciam no plasma e na urina. Neste estudo experimental foram avaliados 11 voluntários eutróficos, não fumantes, com idade entre 21-31 anos.

Os voluntários foram convidados a passar por uma fase de washout alimentar de 72 h antes de cada dia de tratamento do estudo. Durante esta fase os indivíduos seguiram uma dieta restrita em antioxidantes que excluíram a maioria das fontes de polifenóis na dieta. Eles abstiveram-se da ingestão de suplementos alimentares, exercício excessivo, privação de sono, bem como o consumo de álcool. Os indivíduos foram convidados a jejuar durante a noite, durante pelo menos 8 h antes do início de cada dia de estudo. As amostras de sangue foram colhidas antes do consumo em 0,5, 1, 2, 4, 6, e 12 h após o consumo. As amostras de urina foram coletadas nos períodos de 0-3, 3-6, 6-9, 9-12, 12-24 e h após o consumo. Os indivíduos foram autorizados a consumir alimentos de baixo teor em polifenóis a partir de 4 h do consumo de açaí.

Os voluntários receberam doses de 7 ml/kg de peso corporal de polpa de açaí e suco de açaí filtrado. Foram coletadas amostras de sangue e urina que revelaram aumento significativo da capacidade antioxidante no plasma após a ingestão do açaí. A capacidade antioxidante na urina, geração de espécies reativas de oxigênio, e as concentrações de ácido úrico no plasma não foram significativamente alterados pelos tratamentos.

Os autores observaram que as diferenças nas concentrações de antocianinas entre polpa de açaí e suco de açaí filtrado revelaram que as concentrações de

antocianina pode ser aumentada em suco de açaí. Os autores concluíram que as antocianinas de açaí estavam biodisponíveis nos voluntários com o consumo de açaí em quantidades moderadas. A polpa de açaí causou um aumento significativo na capacidade antioxidante no plasma, a qual indica o potencial antioxidante in vivo de açaí.

O quadro 1 apresenta um resumo dos resultados dos estudos realizados.

Autores do estudo	Casuística	Fatores de exposição	Variáveis estudadas	Resultados
ZAPATA-SUDO et al., 2014	Ratos (2 grupos, G1 n=6 e G2 n=12); 4 semanas	Extrato liofilizado de açaí; 100 ml/kg de peso corporal	indução de infarto do miocárdio; resistência do exercício	Impediu o desenvolvimento de intolerância ao exercício, hipertrofia cardíaca, fibrose, e disfunção cardíaca
BONOMO et al., 2014	<i>Caenorhabditis elegans</i> ; 5 dias	Extrato liofilizado de açaí; 100 ml	Resistência ao stress oxidativo;	Melhoria do estado antioxidante do organismo
SILVA et al., 2014	Células malignas humana (1 x 10 ⁴ cell/ml); 24 e 48 horas	Extrato liofilizado de açaí; 10, 20, e 40 µg/mL	atividade anticancerígena (mama e coloretal)	Potencial antitumorígeno na linha de células MCF-7
FRAGOSO et al., 2013	Ratos; 5 grupos (n=10 por grupo); 10 a 20 semanas	Açaí em pó; 2;5% ou 5,0% da dieta padrão	Câncer de colon	Redução do número de tumores invasivos e a multiplicidade de tumores
MOURA et al., 2012	Ratos; 3 grupos (n=10 por grupo); 5 dias; com exposição a 6 cigarros/dia	Extrato de açaí; 300 mg/kg/dia	Inflamação pulmonar induzida pela fumaça de cigarros	Possibilidade de redução das ações inflamatórias e oxidantes produzida pela fumaça de cigarros
SOUZA et	Ratos; 4	dieta padrão; dieta	efeito protetor do	concentração de

al., 2012	grupos (n=8 por grupo);	hipercolesterolémica; dieta padrão + 2% de açaí; dieta hipercolesterolémica + 2% de açaí	açaí em pó na carcinogênese de cólon induzida em ratos machos	5,0%, de açaí em pó pode reduzir o desenvolvimento carcinogênese do cólon em ratos machos.
SKYBER et al., 2012	Ratos; n = 15-20 por grupo; 14-28 dias	Suplementação com extrato de açaí, via nasal; 10, 100, 1000 mg	Efeito protetor do açaí na redução do crescimento bacteriano no pulmão	Redução importante na replicação de <i>B. pseudomallei</i> no pulmão e da disseminação bacteriana
LIEDO et al., 2012	<i>Anastrepha ludens</i> (Loew); 4.800 moscas	Dietas compostas por gordura, proteína, açúcar e suplementas com açaí	Interação entre a gordura na dieta, açúcar, proteínas e polpa de açaí liofilizada na modulação da vida útil e reprodutivo das moscas	Aumentou a sobrevivência, ao diminuir a saída da vida reprodutiva, em moscas com dietas com alto teor de gordura e de açúcar
POULOSE et al, 2012	Celulas cerebrais de camundongos	Concentrações do extrato acai de 50 e 1000 µg/ml	Avaliar os efeitos atenuantes sobre lipopolissacarídeo; diminuição na produção de nitrito, redução da sintase do óxido nítrico induzível	Redução efetiva de dano oxidativo e inflamação em células cerebrais
UDANI et al., 2011	10 adultos com sobrepeso (IMC \geq 25 kg / m ² e \leq 30 kg /	100 g de polpa de açaí duas vezes por dia; refeição padronizada (57 g de carboidratos, 50	Monitorar os níveis de glicemia de jejum, insulina, colesterol,	Reduções dos níveis de glicose em jejum; dos níveis de colesterol total; dos níveis de

	m2); 1 mês	g de gordura, 18 g de proteínas, nitrato - livre	triglicérides, exalado metabólitos do óxido nítrico e os níveis plasmáticos proteína C-reativa	LDL e HDL; melhorou o aumento pós-prandial da glicose plasmática
GUERRA et al., 2011	Ratos; 4 grupos (n=8 por grupo)	Dieta padrão; dieta açáí, dieta diabéticos; dieta diabéticos com açáí	Verificar protetores do açáí para defesa antioxidante do fígado no controle de STZ	Açáí não promoveu alterações significativas nos perfis de glicose dos ratos diabéticos; consumo de açáí pode desempenhar um papel protetor contra o diabetes e as complicações associadas ao estresse oxidativo.
SOUZA et al., 2010	Ratos; n=8 por grupo; 8 semanas	Dieta padrão sem e com açáí; dieta hipercolesterolêmica sem e com açáí	Investigar efeito antioxidante e hipocolesterolêmica em ratos alimentados com dieta hipercolesterolêmica e polpa de açáí	os polifenóis da polpa de açáí, outras frações de nutrientes podem ser responsáveis pelos efeitos hipocolesterolêmicos observados
JENSEN et al., 2011	14 voluntários (40-85 anos); 12 semanas	Consumo de suco MonaVie Active (120 ml diariamente)	Avaliar a dor e alterações na amplitude de movimentos e os marcadores de inflamação	Significativo aumento da capacidade antioxidante, melhora da amplitude dos

				movimentos e redução da dor
FAVACHO et al., 2011	Ratos; (n=5 por grupo); 6 dias	Suplementação oral com óleo de açaí (500; 1000 e 1500 mg/kg/peso)	Contrações musculares; permeabilidade vascular; migração celular para cavidade peritoneal	Componentes do óleo de açaí inibiram os mediadores derivados do ácido araquidônico. O óleo de açaí atuou tanto em processos inflamatórios agudos e crônicos.
HORIGUC HI et al., 2011	Células da medula óssea de ratos cultivadas num meio de cultura; 4 semanas	Polpa de açaí adicionada ao meio de cultura na base 1/30 ou 1/60.	atividades anti-alérgicas do açaí; o seu papel na ativação de mastócitos mediada por IgE	Açaí inibiu a ativação de mastócitos mediada por IgE.
RIBEIRO et al., 2010	Ratos; 16 grupos (n=6 por grupo; Aguda = 24h; Subaguda = 14 dias	Polpa de açaí nas doses: 3,33, 10,0 e 16,67 g/kg de peso corporal	Investigar a genotoxicidade <i>in vivo</i> de açaí; antigenotoxicidade e em doxorubicina (DXR) induzida por danos no DNA	Observados efeitos protetores da polpa de açaí em ambos os tratamentos agudo e subagudo, quando administrada antes da DXR
SUN et al., 2010	D. melanogaster	Polpa de acai nas doses: 0,25%, 0.5%, 1% or 2%	Investigar a longevidade em D. Melanogaster	Açaí tem potencial de antagonizar o efeito prejudicial de gordura na dieta e aliviar o stress oxidativo no envelhecimento
TALCOTT	11	Doses de 7 ml/kg	Verificar a	Antocianinas do

et al., 2008	voluntários; eutróficos; não fumantes; 21-31 anos	de peso corporal de polpa de açaí e suco de açaí filtrado	absorção fitoquímico de açaí em seres humanos; absorção total de antocianina de açaí polpa de açaí e suco filtrado em relação a uma compota de maçã e bebidas não-antioxidante	açaí estavam biodisponíveis nos voluntários com o consumo de açaí em quantidades moderadas. A polpa de açaí mostrou aumento significativo na capacidade antioxidante no plasma
--------------	--	--	--	---

5. CONCLUSÃO

Foi verificado na maioria dos estudos a ação antioxidante do açaí em todos os modelos experimentais aqui relatados. Entretanto, os estudos realizados tanto em animais como em humanos, tiveram protocolos diferentes, especialmente quanto aos períodos dos estudos, diversidade de diluições e concentrações do açaí. Toda esta diversidade está baseada nos modelos adotados, objetivo da pesquisa e diversidade na seleção de animais nos modelos experimentais.

Importante ressaltar que a grande maioria dos estudos não utilizou a forma tradicional de consumo do açaí (polpa congelada), e sim o extrato de açaí liofilizado, livre de impurezas e bactérias. Nos estudos em animais não foram relatadas toxicidade do uso do extrato de açaí. Nos estudos com humanos, as bebidas preparadas utilizaram suco ou polpa de açaí encontrados nas prateleiras do comércio em geral.

Devido a diversidade das ações dos componentes polifenólicos na polpa de açaí, bem como dos modelos experimentais, não é possível estabelecer uma quantidade ideal para humanos. Porém, deve-se ter no açaí um grande aliado na prevenção de doenças degenerativas, especialmente pela proteção contra espécies reativas de oxigênio.

REFERENCIAS

ALEXANDRE, D.; CUNHA, R.L.; HUBINGER, M.D. Conservação do açaí pela tecnologia de obstáculos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24(1): p.114-119, 2004.

BOBBIO, E.O. et al. 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.

BONOMO, L.F. et al. Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) Modulates Oxidative Stress Resistance in *Caenorhabditis elegans* by Direct and Indirect Mechanisms. **Plos One**, v.9, n.3, e89933, 2014.

CARRATU, E.; SANZINI, E. Sostanze biologicamente ative presenti negli alimenti di origine vegetable. **Ann. Ist. Super Sanità**, v.41, n.1, p.7-16, 2005.

DAVIES, K. J. A. Oxidative stress, antioxidant defenses, and damage removal, repair, and replacement systems. **IUBMB Life. Biochemistry and Molecular Biology for Life Scientists**, v.50, p.279-289, 2000.

DEL POZO-INSFRAN, D.; BRENES, CH.; TALCOTT, ST. Phytochemical composition and pigment stability of açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). **Journal of Food Chemistry**, v.52, p.1539-1545, 2004.

BRASIL. Site:

http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Producaodefrutos+Circ_tec_26_00gbxyhj2c02wx5ok01dx9lcvr6f99j.pdf. Acesso em Outubro de 2015.

FAVACHO et al. Anti-inflammatory and antinociceptive activities of *Euterpe oleracea* oil. **Rev. Bras. Farmacogn. Braz. J. Pharmacogn**, v.21(1), p.105-114, 2011.

FINKEL T, HOLBROOK NJ. Oxidants, oxidative stress and the biology of ageing. **Nature**, v.408, p.239-247, 2000. doi:10.1038/35041687.

FRAGOSO, M.F. et al. Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) feeding attenuates dimethylhydrazine - induced rat colon carcinogenesis. **Food and Chemical Toxicology** . v.58. p.68–76, 2013.

GUERRA et al., 2011. Dietary açai modulates ROS by neutrophils and gene expression of liver antioxidant enzymes in rats. **J. Clin. Biochem. Nutr**, n.3, v.49, p.188–194, 2011.

HALLIWELL, B; GUTTERIDGE, JMC. Measurement of reactive species. **In: Free Radicals in Biology and Medicine**. New-York: Oxford University Press, p.268–340, 2007.

HEINRICH; DHANJI; CASSELMAN. (2011). Acai (*Euterpe oleracea* Mart.) - A phytochemical and pharmacological assessment of the species health claims. **Phytochemistry Letters**, v. 1, v. 4, p.10–21, 2011.

HORIGUCHI et al. Inhibitory Effect of Acai (*Euterpe oleracea* Mart.) Pulp on IgE-Mediated Mast Cell Activation. **J. Agric. Food Chem**, v.59. p.5595–5601, 2011.

INÁCIO et al. Total anthocyanin content determination in intact açai (*Euterpe oleracea* Mart.) and palmitero-juçara (*Euterpe edulis* Mart.) fruit using near infrared spectroscopy (NIR) and multivariate calibration. **Food Chemistry**. v.136. p.1160–1164, 2013.

JENSEN et al., 2011. Pain Reduction and Improvement in Range of Motion After Daily Consumption of an Acai (*Euterpe oleracea* Mart.) Pulp–Fortified Polyphenolic-Rich Fruit and Berry Juice Blend. **J Med Food**, v.14, p.702–711, 2011.

KANG et al. Anti-oxidant capacities of flavonoid compounds isolated from acai pulp (*Euterpe oleracea* Mart.). **Food Chemistry**, v.122. p.610–617, 2010.

KANG, et al. Flavonoids from acai (*Euterpe oleracea* Mart.) pulp and their antioxidant and anti-inflammatory activities. **Food Chemistry** 128: 152–157. 2011.

KAUR, C.; KAPOOR, H. C. Antioxidants in fruits and vegetables - the millennium's health. **Int. J. Food Sci. Nutr.**, v.36, p.703-725, 2001.

LICHTENTHÄLER, R.; RODRIGUES, R. B.; MAIA, J. G. S.; PAPAGIANNPOULOS, M; FABRICIUS, H.; MARX, F. Total oxidant scavenging capacities of *Euterpe oleracea* Mart. (açai) fruits. **Int. J. Food Sci. Nutr.**, v.56, n.1, p.53-64, 2005.

- LIEDO et al. The interplay among dietary fat, sugar, protein and açai (*Euterpe oleracea* Mart.) pulp in modulating lifespan and reproduction in a Tephritid fruit fly. **Exp Gerontol**, v.47(7); p.536–539, 2012. doi:10.1016/j.exger.2012.05.001.
- MANACH, C. et al. Polyphenols: food sources and bioavailability. **Am. J. Clin. Nutr.**, v.79, p.727-747, 2004.
- MENEZES et al. Efeito da alta pressão hidrostática na atividade de enzimas da polpa de açai. **Ciênc. Tecnol. Aliment. Campinas**, v. 28(Supl.): p.14-19, 2008.
- MENEZES, E.M.S.; TORRES, A.T.; SRUR, A.U.S. Valor nutricional da polpa de açai (*Euterpe oleracea* Mart) liofilizada. **Acta Amazônica**. vol. 38(2). p.311–316, 2008.
- MORAES, F.P.; COLLA, L.M. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, Legislação e benefícios à saúde. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v.3(2), 109-122, 2006. ISSN 1808-0804.
- MOURA et al. Effects of Euterpe oleracea Mart. (ACAÍ) extract in acute lung inflammation induced by cigarette smoke in the mouse. **Phytomedicine**, n.19, 262–269, 2012.
- POULOSE et al. Anthocyanin-rich Acai (*Euterpe oleracea* Mart.) Fruit Pulp Fractions Attenuate Inflammatory Stress Signaling in Mouse Brain BV-2 Microglial Cells. **J. Agric .Food Chem.**, v.60, p.1084–1093, 2012.
- RIBEIRO et al. Evaluation of the genotoxic and antigenotoxic effects after acute and subacute treatments with acai pulp (*Euterpe oleracea* Mart.) on mice using the erythrocytes micronucleus test and the comet assay. **Mutation Research**. v.695, p. 22–28, 2010.
- ROGEZ, H et al. *Açai: Preparo, Composição e Melhoramento da Conservação*. Ed. Universidade Federal do Pará – EDUPA, Belém, Pará. 360pp, 2000.
- SANTOS, G.M. et al. Correlação entre atividade antioxidante e compostos bioativos de polpas comerciais de açai (*Euterpe oleracea* Mart). **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, v.58, n.2, p.187-192, 2008.

SCHAUSS, A.G. et al. Phytochemical and nutrient composition of freeze-dried Amazonian palm berry, *Euterpe oleracea* Mart. (açai). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 54, p. 8598-8603, 2006.

SKYBER et al. Nasal Acai Polysaccharides Potentiate Innate Immunity to Protect against Pulmonary *Francisella tularensis* and *Burkholderia pseudomallei* Infections. **PLoS Pathogens**. v.8, n.3, 2012. e1002587.

SOUTO, R.N.M. Uso da radiação γ combinada à refrigeração, na conservação de polpa de açai (*Euterpe oleracea*, Mart.). Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 95pp, 2001.

SOUZA et al. Diet supplementation with acai (*Euterpe oleracea* Mart.) pulp improves biomarkers of oxidative stress and the serum lipid profile in rats. **Nutrition**, n.26, p. 804–810, 2010. journal homepage: www.nutritionjrn.com.

SUDO et al. Antinociceptive effects of hydroalcoholic extract from *Euterpe oleracea* Mart. (Açai) in a rodent model of acute and neuropathic pain. Sudo et al. **BMC Complementary and Alternative Medicine**. 2015. 15:208 DOI 10.1186/s12906-015-0724-2.

SUN et al. Açai Palm Fruit (*Euterpe oleracea* Mart.) Pulp Improves Survival of Flies on a High Fat Diet. **Exp Gerontol.**, v. 45(3). p. 243–251, 2010.

TALCOTT et al. Pharmacokinetics of Anthocyanins and Antioxidant Effects after the Consumption of Anthocyanin-Rich Açai Juice and Pulp (*Euterpe oleracea* Mart.) in Human Healthy Volunteers. **J. Agric. Food Chem.**, Vol. xxx, No. xx, XXXX. 2008.

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 açai em pó. Ciênc. **Tecnol. Aliment.**, v.29, n.2, p.444-450, 2009.

UDANI et al. Effects of Açai (*Euterpe oleracea* Mart.) berry preparation on metabolic parameters in a healthy overweight population: A pilot study. **Nutrition Journal**. 2011. <http://www.nutritionj.com/content/10/1/45>.

VISIOLI F., KEANEY Jr., HALLIWELL J.B. Antioxidants and cardiovascular disease; panaceas or tonics for tired sheep. ***Cardiovascular Research*** , 47:409, 2000.

ZAPATA-SUDO. Oral treatment with Euterpe oleracea Mart. (açai) extract improves cardiac dysfunction and exercise intolerance in rats subjected to myocardial infarction. ***BMC Complementary and Alternative Medicine***, 1472-6882/14/227.
<http://www.biomedcentral.com>