

# ÓLEO DE *Euterpe oleracea* (AÇAÍ): PRODUÇÃO CIENTÍFICA E PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA

## *Euterpe Oleracea* OIL (ACAI): SCIENTIFIC PRODUCTION AND TECHNOLOGICAL PROSPECTION

Fernanda Geny Calheiros Silva 1

Ticiano Gomes do Nascimento 2

Giselda Macena Lira 3

Irinaldo Diniz Basilio Junior 4

Arthur Luy Tavares Ferreira Borges 5

Tatiane Luciano Balliano 6

**Resumo:** O açaí é uma fruta de baga, de crescente interesse científico e econômico. Se apresenta como uma importante fonte de compostos bioativos e antioxidantes lipofílicos, sendo estes compostos relacionado diretamente a promoção da saúde, com prevenção de inúmeras doenças degenerativas e melhora das alterações metabólicas. A partir do exposto, o presente estudo teve por objetivo realizar levantamento de prospecção tecnológica e produção científica acerca do óleo de *Euterpe oleracea* (açaí). As buscas foram realizadas com a utilização de descritores relacionados em associação ao açaí, nas áreas medicinais e alimentícias do cadastro internacional de patentes e em editoras de artigos científicos. Após as buscas, concluiu-se que a produção científica e patentária em torno do óleo de açaí ganhou destaque nos últimos anos, principalmente nas áreas de formulação alimentar, produção de cosméticos e produtos farmacêuticos voltados ao tratamento adjuvante de patologias.

**Palavras-chaves:** *Euterpe Oleracea*. Óleo de Açaí. Prospecção Tecnológica.

**Abstract :** Acai is a berry fruit of growing scientific and economic interest. It is presented as an important source of bioactive compounds and lipophilic antioxidants, being these compounds directly related to health promotion, with prevention of numerous degenerative diseases and improvement of metabolic alterations. From the above, the present study aimed to conduct a survey of technological prospecting and scientific production about the oil of *Euterpe oleracea* (açaí). The searches were performed using related descriptors in association with acai, in the medicinal and food areas of the international patent register and in publishers of scientific articles. After the research, it was concluded that the scientific and patent production around açaí oil has gained prominence in recent years, especially in the areas of food formulation, dermatological production and pharmaceuticals aimed at the adjuvant treatment of pathologies.

**Keywords:** *Euterpe Oleracea*. Acai Oil. Technological Prospecting.

- 1 Mestranda em Nutrição pelo programa de Pós-graduação em Nutrição da Universidade Federal de Alagoas (PPGNUT-UFAL). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2814251491501678>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7533-9063>. E-mail: [fernandagenycalheiros@gmail.com](mailto:fernandagenycalheiros@gmail.com)
- 2 PPGNUT – Programa de Pós-graduação em Nutrição, Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6296388037177344>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3856-8764>. E-mail: [ticianogn@yahoo.com.br](mailto:ticianogn@yahoo.com.br)
- 3 PPGNUT – Programa de Pós-graduação em Nutrição, Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2953438807779763>. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9979-1759>. E-mail: [gmlira@superig.com.br](mailto:gmlira@superig.com.br)
- 4 PPGCF – Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas, Instituto de Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3328106717405795>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2385-3842>. E-mail: [irinaldodiniz@gmail.com](mailto:irinaldodiniz@gmail.com)
- 5 PPGCF – Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas, Instituto de Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1194184115234231>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5934-2652>. E-mail: [arthurltfb@gmail.com](mailto:arthurltfb@gmail.com).
- 6 PROFINIT Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/689115597666166>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2639-4592>. E-mail: [tlballiano@gmail.com](mailto:tlballiano@gmail.com)

## Introdução

O açaí (*Euterpe oleracea*) é uma fruta de baga, que apresenta crescente interesse científico, além de uma vasta significância econômica. É originária da Amazônia brasileira, no entanto, comumente encontrado em países da América Central e do Sul, como Peru, Equador, Colômbia e Brasil, sendo o último o país de maior expressividade em produção, sendo, em 2017, equivalente a 219 885 toneladas (EMBRAPA, 2016; FERREIRA et al., 2016; IBGE, 2017; MAPA, 2016; SEBRAE, 2015).

Apresenta diâmetro variante entre 1 a 1,5 cm e coloração que pode perpassar por tons de vermelho a preto. No que tange a composição do fruto, cerca de 85% do volume total corresponde a semente e os 15% restante são subdivididos entre polpa e casca, porções utilizadas para consumo. Em panorama geral, o fruto é classificado como fonte natural de compostos bioativos, principalmente antocianinas, de modo mais expressivo a cianidina 3-glicosídeo e o cianeto 3-rutinosídeo, compostos fenólicos e vitamina E. De modo mais específico, o óleo de açaí trata-se de uma fonte de antioxidantes lipofílicos, com atividade semelhante ao azeite, apresentando composição rica em ácidos graxos monoinsaturados e poli-insaturados, sendo constituído por 60% de ácido oleico e 12% ácido linoléico. (CARVALHO et al., 2018; GARZÓN et al., 2017; FERREIRA et al., 2016; MACHADO et al., 2016; PÉREZ et al., 2018; RUFINO et al., 2011; SCHAUSS et al., 2006, YAMAGUCHI et al., 2015).

Trata-se de uma fruta rica em substâncias com importantes características antioxidantes e anti-inflamatórias, perfazendo efeito positivo do consumo para a saúde humana. Tais efeitos são associados a promoção da saúde, bem como prevenção de inúmeras doenças degenerativas, em decorrência da atividade antiproliferativa e melhora das alterações metabólicas, com efeitos hipolipidêmico e hipoglicemiante, relacionadas à obesidade, esteatose hepática e diabetes mellitus (DE BEM, et al., 2017; SCHULZ et al., 2015).

Dentro desse contexto, a prospecção tecnológica e levantamento de dados acerca da produção científica apresentam-se como instrumentos capazes de incorporar informação ao processo de gestão tecnológica, favorecendo a predição de possíveis estados futuros da tecnologia ou condições que afetam sua contribuição para as metas estabelecidas (AMPARO, et al. 2012).

Partindo do exposto, o presente estudo teve por objetivo realizar levantamento de prospecção tecnológica e produção científica acerca do óleo de *Euterpe oleracea*.

## Metodologia

A prospecção tecnológica e busca de artigos científicos foram realizadas no período de agosto a outubro de 2019.

A prospecção foi procedida a partir da identificação de patentes depositadas em bases de domínio público, alocadas na classificação de patentes A61K\*, sendo elas: Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), United States Patent and Trademark Office's (USPTO), Espacenet, World Intellectual Property Organization (WIPO) e Google Patents, além de uma plataforma de acesso privado, Questel/Orbit. Para levantamento dos artigos científicos, foi estipulado um prazo máximo de 10 anos desde a publicação e foram utilizadas as seguintes bases de dados: Scielo, Pubmed, Springer, Scopus, Science Direct e Willey. As palavras-chave foram associadas ao termo principal, sendo eles: açaí e *Euterpe oleracea*, alocadas na busca com utilização do booleano "OR" entre eles. Para promoção de associação com os demais descritores, acerca da composição do óleo de açaí, foi utilizado o booleano "AND", gerando as seguintes combinações:

- Açaí or *Euterpe oleracea*;
- Açaí or *Euterpe oleracea* AND chemical composition;
- Açaí or *Euterpe oleracea* AND microencapsulation, microcapsules, nanocapsules;
- Açaí or *Euterpe oleracea* AND oil;
- Açaí or *Euterpe oleracea* AND tocopherols;

- Açai or Euterpe oleracea AND fatty acids (Acidos de cadeia curta, cadeia média), MUFA e PUFA);
- Açai or Euterpe oleracea AND peptides;
- Açai or Euterpe oleracea AND carotenoids;
- Açai or Euterpe oleracea AND vitamins;
- Açai or Euterpe oleracea AND minerals.

Como critério de seleção, foi adotada a premissa de que os descritores deveriam estar presentes no “title” (título) e/ou “abstract” (resumo), salientando-se, ainda, que o idioma adotado variou entre português e inglês, de acordo a base consultada. Os resultados foram submetidos à avaliação, por meio de leitura, para atestar associação dos resultados ao objetivo da pesquisa e tabulados com o auxílio do programa Microsoft Excel.

## Resultados e discussões

### Busca de artigos

A tabela 1 apresenta os resultados das buscas de artigos científicos, publicados nos últimos 10 anos, realizadas no período de agosto a outubro de 2019, acerca da tecnologia e composição do óleo de *Euterpe oleracea* (Açaí).

**Tabela 1.** Busca de artigos científicos, dos últimos 10 anos, nas bases de dados: Pubmed, Scielo, Springer, Scopus, Science direct e Wiley

Descritores	Pubmed	Scielo	Springer	Scopus	Science direct	Wiley
Açaí or Euterpe oleracea	381	317	139	409	386	67
Açaí or Euterpe oleracea AND chemical composition	205	11	132	22	227	40
Açaí or Euterpe oleracea AND microencapsulation or microcapsules or nanocapsules	9	76	22	3	10	0
Açaí or Euterpe oleracea AND oil	28	15	164	38	180	31
Açaí or Euterpe oleracea AND fatty acids or short chain fatty acids or medium chain fatty acids or long chain fatty acids or MUFA or PUFA	24	76	35	3	4	0
Açaí or Euterpe oleracea AND peptides	39	0	41	3	47	6
Açaí or Euterpe oleracea AND carotenoids	8	1	23	14	101	13
Açaí or Euterpe oleracea AND vitamins	14	1	28	19	159	0
Açaí or Euterpe oleracea AND minerals	9	5	91	22	134	23
Açaí or Euterpe oleracea AND tocopherols	1	0	36	13	57	7

Fonte: Autoria própria (2019).

A avaliação da tabela 1 expõe grande interesse científico para a produção relacionada ao açaí (*Euterpe oleracea*). De modo geral, as bases apresentaram grande retorno de artigos publicados, sendo, os valores totais maiores, de modo respectivo, nas bases Science direct, Pubmed, Springer, Scopus, Scielo e Wiley.

Quanto aos descritores, foi possível avaliar que as pesquisas em torno do “Açaí or Euterpe oleracea”, “Açaí or Euterpe oleracea AND chemical composition” e “Açaí or Euterpe oleracea AND oil” apresentam grande número de publicações, quando comparados aos demais abordados. Apesar do crescente estudo em torno da avaliação do teor lipídico do açaí e suas aplicações, a busca apresentou como retorno a baixa especificação sobre os teores de ácidos graxos de cadeia curta, média e longa, bem como teores de ácidos graxos monoinsaturados (MUFA), ácidos graxos poli-insaturados (PUFA) e acilgliceróis (“Açaí or Euterpe oleracea AND fatty acids or short chain fatty acids or medium chain fatty acids or long chain fatty acids or MUFA or PUFA” e “Açaí or Euterpe oleracea AND acylglycerols”). Estudos relacionados a composição de carotenoides (Açaí or Euterpe oleracea AND carotenoids), vitaminas (Açaí or Euterpe oleracea AND vitamins), minerais (Açaí or Euterpe oleracea AND minerals) e tocoferóis (Açaí or Euterpe oleracea AND tocopherols) apresentaram maior concentração na base Science direct, com 63%, 72%, 47% e 50% do valor total obtido, para os descritores utilizados em relação as bases consultadas.

Os resultados obtidos para as buscas corroboram com os achados na literatura científica. Foi observado, na população, um crescente interesse por produtos que apresentem características mais saudáveis (frutas e vegetais), refletindo as evidências de estudos publicados. Além disso, na última década, ocorreu expansão da produção, que apresentou elevação de mais de 200%. Tal expansão, aliada aos benefícios constantemente relatados na literatura, levou o açaí a ser classificado como uma nova “super fruta”, retroalimentando o interesse pela pesquisa e produção científica. (CARVALHO et al., 2017; CEDRIM et al., 2018).

A composição química do açaí, elucidada até o momento, apresenta riqueza de compostos com atividade antioxidante, sendo eles antocianinas, flavonas e ácidos fenólicos. No entanto, os frutos de muitas espécies de palmeiras são fontes de óleo, a exemplo do açaí. A composição de ácidos graxos dos óleos de polpa, apresentam, normalmente, o oleico (C18: 1) como principal ácido graxo encontrado, seguido pelos ácidos palmítico (C16: 0) e linoléico (C18: 2), enquanto o ácido linolênico (C18: 3) é identificado em menor proporção, tal composição é um influenciador direto da biodisponibilidade de alguns compostos bioativos solúveis em gordura, sendo eles os carotenóides e vitaminas lipossolúveis, de modo mais especial, os tocoferóis. Tais assertivas, justificam a necessidade de produção científica em torno da composição química geral do fruto e suas potencialidades (AGOSTINI-COSTA, 2018; LICHTENTHÄLER et al., 2005; PACHECO-PALENCIA et al., 2009).

De modo geral, o açaí se apresenta como uma boa fonte de macro e micronutrientes, tendo como destaque vários minerais, sendo eles: o fósforo, sódio, zinco, ferro, manganês, cobre, boro, cromo, cálcio, magnésio, potássio e níquel. Tais minerais apresentam relação direta com o desenvolvimento do organismo, participando direta e indiretamente, como cofatores enzimáticos ou moduladores orgânicos, justificando a importância da elucidação acerca dos microcomponentes do açaí e sua relação com a saúde humana (OLIVEIRA et al., 2019).

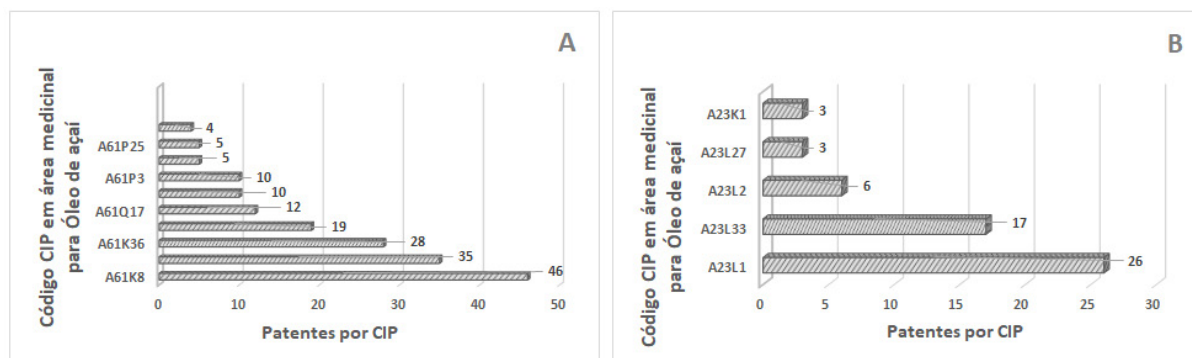
Ademais, o retorno à busca científica evidenciou um interesse emergente das pesquisas em torno da produção de micro e nanopartículas, sendo 76 trabalhos em torno da temática apenas no Scielo. Tal tecnologia ganhou destaque na produção de fitomedicamentos e beneficiamento alimentar por ser capaz de promover estabilização do material encapsulado, promover o controle de reações oxidativas, favorecer a liberação do material ativo de forma controlada, atuar mascarando sabores, cores ou odores indesejáveis, reduzir a toxicidade do material ativo, prolongar a vida útil e proteger compostos de valor nutricional (PEREIRA et al., 2018).

## **Prospecção tecnologia do óleo de Euterpe oleracea**

A prospecção tecnológica foi realizada a partir da utilização dos mesmos descritores adotados para a busca de artigos científicos anteriormente exposta. Inicialmente, foi realizado a avaliação das

patentes de acordo a Classificação Internacional de Patentes (CIP) em torno das áreas medicinais e de alimentos, sendo os resultados obtidos expostos na figura 1, onde foi possível avaliar que a maior concentração de patentes depositadas é visualizada nos CIP's A61K8 (medicinal), com 46 patentes depositadas, e A23L1 (alimentos), com 26 patentes depositadas. Em seguida, foram selecionadas as principais patentes relacionadas a cada descritor utilizado, expostas na tabela 2.

**Figura 1.** Gráficos referentes a frequência de Classificação Internacional de Patentes (CIP) na base de busca Orbit, em relação ao óleo de açaí. A) CIP relacionada a subclasse na base de A61 do Orbit. B) CIP referente a subclasse na base de A23 do Orbit



Fonte: Autoria própria (2019)

**Tabela 2.** Principais patentes depositadas de acordo aos descritores utilizados

Descritores	Título	Nº de depósito	Data	Inventores	Resumo
Açaí or Euterpe oleracea AND microencapsulation or microcapsules or nanocapsules	Composição vegetal à base de óleo derivada do fruto de espécies do tipo [euterpe], seu processo de obtenção e suas aplicações em terapias fotodinamicas	BR102012021043	2012-08-22	UNIVERSITY BRASILIA FUDACAO FUNDACAO UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE NANODYNAMICS CONSULTORIA & INOVACAO	A presente invenção trata de uma composição baseada em óleo vegetal derivado de frutos de espécies do tipo [euterpe] na forma de nano e micropartículas estabilizadas para polímero. Essa composição possui propriedades [fotosensibilizantes] e é útil na preparação de medicamentos para o tratamento de lesões [neoplásticas] e lesões pré-neoplásticas.
Açaí or Euterpe oleracea AND oil	Óleos ricos em fitoquímicos e métodos a eles relacionados	WO2008156627	2007-06-15	TEXAS A & M UNIVERSITY	A invenção refere-se a métodos utilizados na extração de óleo de plantas, frutos de plantas e / ou nozes, preferencialmente frutos de plantas da família Arecaceae, ou Palmae, ainda mais preferencialmente açai.
	Composição de óleos	EP2667945	2011-01-24	ANTERIOS	A presente invenção fornece composições de óleo e métodos e reagentes associados, particularmente úteis para o tratamento de condições dermatológicas.

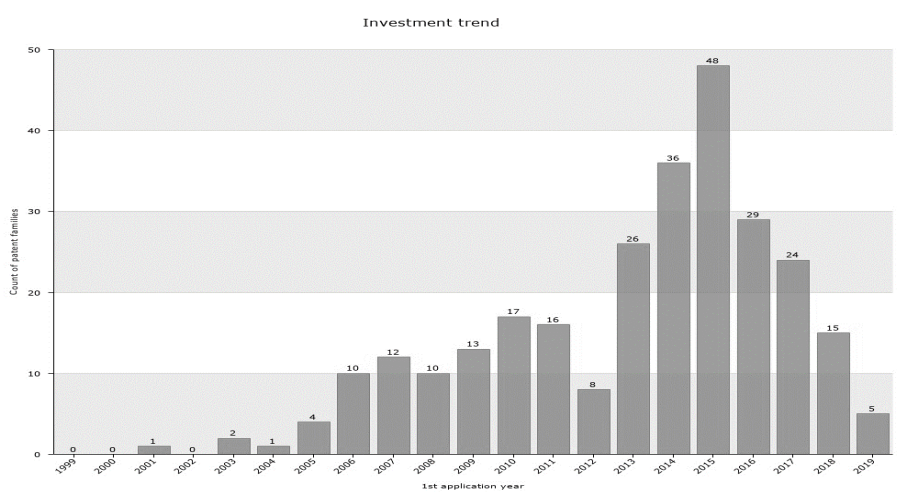
Açaí or Euterpe oleracea AND fatty acids or short chain fatty acids or medium chain fatty acids or long chain fatty acids or MUFA or PUFA	Composições contendo lipídios e métodos de uso das mesmas.	EP2278885	2008-04-21	ASHA NUTRITION SCIENCES	São divulgadas composições lipídicas compreendendo nozes, sementes, óleos, legumes, frutas, grãos e laticínios úteis em quantidades especificadas como suplementos alimentares e planos de dieta projetados em torno e incluindo o mencionado para a profilaxia e tratamento de numerosas doenças. As composições incluem ácidos graxos ômega-6 e ômega-3, onde a proporção de ácidos graxos ômega-6 e ômega-3 e suas quantidades são controladas com base em um ou mais fatores, incluindo idade do sujeito, sexo do sujeito, dieta do sujeito, o peso corporal do sujeito, condições médicas do sujeito e clima da área de estar do sujeito.
	Composições compreendendo extrato de ameixa kakadu ou extrato de açaí	EP1981513	2006-01-19	MARY KAY	É divulgada uma composição tópica para o cuidado da pele compreendendo extrato de ameixa kakadu ou extrato de açaí, ou uma combinação de ambos. A composição pode incluir um valor de alta capacidade de absorção de radical de oxigênio (ORAC). A composição pode melhorar a aparência visual da pele, funções fisiológicas, propriedades clínicas e / ou propriedades biofísicas.
Açaí or Euterpe oleracea AND vitamins	Formulação de capsula	JP2016033119	2014-07-31	CAPSUGEL BELGIUM	A presente invenção fornece a formulação de cápsula contendo os componentes ativos e um óleo, em que uma cápsula da formulação é uma cápsula entérica contendo um polímero formador de filme solúvel em água e uma goma de gel.

Açaí or Euterpe oleracea AND minerals	Composições funcionais de alimentos encapsuladas.	EP3027058	2013-07-31	WIKIFOODS	Composição alimentar funcional que compreende uma substância comestível ou potável, uma matriz comestível reticulada que encapsula a substância comestível ou potável, um probiótico e um prebiótico, com a condição de que a substância comestível ou potável e a matriz não contenham o probiótico ou ambos contêm o prebiótico. Em aspectos particulares, a composição funcional dos alimentos fornece benefícios nutricionais e à saúde no tratamento e prevenção de doenças e manutenção da saúde através da incorporação de certos compostos biologicamente ativos na substância comestível e/ou como partículas na matriz da membrana.
---------------------------------------	---	-----------	------------	-----------	---

Fonte: Autoria própria (2019)

A produção de patentes voltadas ao óleo de *Euterpe oleracea* (açaí) teve seu início em 2001, com tendência de investimento crescente até o ano de 2015, apresentando o ápice de 48 patentes, e redução progressiva até o ano de 2019, que apresentou, até o momento da construção deste trabalho, 5 patentes depositadas. A primeira patente encontrada, data de 15/08/2001 e foi depositada por Clampitt Kent sob o número de patente US20070286908. Tais informações estão dispostas na figura 2.

Figura 2. Tendência de investimento em patentes de óleo de *Euterpe oleracea* (açaí)



Fonte: Orbit (2019).

A produção patentária apresentou maior expressividade em países alocados nas Américas, Europa e Ásia (figura 3), sendo este fato associado a popularidade crescente que a fruta apresenta nos países europeus e na América do Norte desde meados dos anos 90 (MENEZES et al., 2008).

**Figura 3.** Mapa de produção patentária acerca do óleo de *Euterpe oleracea* (açai)



**Fonte:** Orbit (2019).

Quando avaliadas as patentes, foi possível concluir que apresentavam interesse e/ou relação com produção de preservativos, óleo vegetal, chás, em associação a especiarias (canela), óleo de pistache, framboesa, produtos de beleza em geral e padrões de determinação de antocianinas. No entanto, a produção de patentes apresenta-se mais expressiva no grupo Jinshanmei Biotechnology, com 15 patentes que tratam sobre formulação de terapêuticos voltados ao tratamento de hiperlipidemia, hiperglicemia e hipertensão arterial sistêmica; seguida de Nanning Pindi Biological Engineering, com ênfase na produção de formulação voltada ao tratamento de carcinomas e a Professional Compounding Centers of America, com produção de formulação farmacêutica de uso tópico, sendo as últimas portadoras de 6 patentes cada. Ao refinar a busca para A61K\*, o grupo de inventores que apresentou maior expressividade, com 3 pedidos de depósito e 3 patentes mortas foi o Nanning Pindi Biological Engineering, seguido do API, com 2 patentes concedidas e, em 7º lugar, com 2 pedidos de depósitos, a Universidade de São Paulo – USP.

O crescente interesse em torno da produção patentária em torno do óleo de açai pode ser justificado pelo fruto apresentar propriedades físico-químicas com atividade antioxidante, que atuam inibindo ou diminuindo os efeitos desencadeados pelas espécies reativas de oxigênio, gerando menores danos ao DNA e às macromoléculas, reduzindo os efeitos deletérios relacionados às doenças crônicas, cânceres, alterações dermatológicas, dentre outros (ROCHA et al., 2015; SCHAUSS et al., 2006).

## **Variações de produção patentária do óleo de *Euterpe oleracea***

### **Óleo de açai e microcápsulas**

A produção tecnológica envolvendo açai e microcápsulas teve seu início no ano de 2006, com o depósito de patente realizado pelo grupo inventor AT LAB, voltada a estabilização de frutas tropicais por microencapsulação adotada em dermocosméticos, tendo como numeração KR20060059158. No ano de 2012 foi depositada uma patente advinda de uma parceria entre a Universidade de Brasília, Universidade Federal do Acre e Nanodynamics Consultoria & Inovação, sob o título que expressa a relação da produção de microcápsulas a base de óleo de frutos do tipo *Euterpe* e sua aplicação em terapias fotodinâmicas, com número de depósito: BR102012021043. Em 2015, foi possível observar o ápice da produção patentária nesta área, com 9 depósitos, com fins variados: formulação médica, formulação alimentar, encapsulação de antocianinas e dermocosméticos. Salienta-se, ainda, que a maior parte das invenções descritas são originárias da Ásia, seguida de países da América central e do sul, incluindo o Brasil.

Como visto, a microencapsulação tendo como material ativo o óleo de açai, neste contexto,



vem sendo abordada do ponto de vista terapêutico e da produção de dermocosméticos, de modo principal. Tal fato é justificável pelos benefícios da encapsulação, no que tange a estabilização do material de interesse, além de atuar controlando as reações oxidativas que podem ocorrer e promover o prolongamento da vida útil, culminando com a liberação controlada do composto, de acordo ao objetivo proposto (RAY et al., 2016; MENEZES et al., 2013).

## Óleo de açaí e composição lipídica

O depósito de patentes seguindo a temática de ácidos graxos apresentou tendência crescente entre os anos de 2006 e 2018, apresentando, em 2019, até o momento da escrita deste trabalho, 2 patentes, no entanto, o retorno às pesquisas realizadas evidenciou que cerca de 41,9% estão em processo de pedido e 58,1% apresentam *status* de concedida. Dentre os domínios tecnológicos, os ácidos graxos do óleo de açaí estão inseridos em inovações nas áreas de química de alimentos, farmacêuticas, materiais químicos básicos, química orgânica fina, biotecnologia, engenharia química, dentre outros. Vale salientar que, dentre os resultados obtidos, foi possível avaliar que as patentes que tratavam de ácidos graxos tinham relação direta com produção de capsulas, surfactante, exploração da atividade anti-inflamatória e produção de óleo associado a pera.

As patentes relacionadas a lipoproteínas ganharam destaque em 2003, sendo a produção observada em 2006 e em 2011. No ano de 2003, a patente depositada tratava sobre a produção de um lipopolímero catiônico e teve como inventor Expression Genetics CLSN Laboratories (EP1680085A4). Em 2006, a invenção abordada na patente foi intitulada “Método *in vivo* e *in vitro* para detecção de depósitos amilóides com pelo menos uma proteína amiloidogênica” (EP1937260), sob coordenação da Universidade de Pittsburgh. Já em 2011, a temática foi em torno da dispersão aquosa com teor de nanopartículas lipídicas (EP2768471), sob responsabilidade do grupo RIMPLER DR. Denotando, portanto, a distinção de abordagens em torno das tecnologias nas quais as lipoproteínas podem ser abordadas.

O estudo do perfil lipídico de açaí denota que essa fruta de baga é fonte de ácidos graxos monoinsaturados (principalmente o oleico) e contém boa quantidade dos ácidos graxos essenciais poli-insaturados (linoleico e linolênico), apresentando relação direta com redução de colesterol total, LDL-colesterol e triacilgliceróis. Tais achados bioquímicos corroboram com o crescente interesse da pesquisa científica e, conseqüente, produção patentária em torno da exploração do perfil lipídico de açaí, com vistas a inovação tecnológica nas mais diversas áreas, desde saúde à engenharia química (YUYAMA et al., 2011).

## Óleo de açaí e mercado

A importância socioeconômica do açaizeiro é associada ao aproveitamento integral de matéria-prima, sendo, de modo mais expressivo, a extração do açaí. No que tange ao mercado, no estado do Pará, o fruto apresenta-se como presença importante na alimentação diária das populações locais, pelo alto valor nutricional apresentado e sabor agradável. Apesar da alta visibilidade do açaí no estado do Pará, a demanda pelo mesmo ganhou o Brasil rapidamente, com o produto tendo boas possibilidades de mercado, principalmente no Rio de Janeiro, São Paulo, Brasília, Goiás e na Região Nordeste. No entanto, a produção que até os anos 2000 tinha comércio brasileiro, ganhou os Estados Unidos e a Itália, apresentando crescimento de mercado de 20% ao ano, com vistas a expansão crescente nos demais países do hemisfério norte e mensul (EMBRAPA, 2005).

A expansão da cultura do açaí é facilmente visualizada quando avaliada a produção tecnológica em torno da mesma. Foi possível identificar produção patentária envolvendo óleo de açaí com inventores associados a várias empresas e instituições difundidas pelo mundo. A figura 4 apresenta os dados das instituições responsáveis pelas produções de patentes sobre o tema, bem como as principais áreas de estudo.



que envolvem o óleo de açaí, tendo em vista a grande demanda por depósito de patentes, bem como a associação destes às mais variadas frutas de baga e óleos essenciais.

## Conclusão

O açaí (*Euterpe oleracea*) ganhou amplo destaque na produção científica, nos últimos anos, nas temáticas associadas a avaliação da composição lipídica, vitamínica, de minerais, carotenóides e tecnologias de produção de micropartículas. Uma grande quantidade de patentes relacionadas ao óleo de açaí e suas tecnologias foram concedidas, tendo como objetivo a produção tecnológica de micropartículas, bem como associação direta com formulação alimentar, produção de dermocosméticos e produtos farmacêuticos voltados ao tratamento adjuvante de hiperlipidemia, hipertrigliceridemia, hiperglicemia, alguns tipos de cânceres e alterações dermatológicas. Vários dos resultados obtidos para publicações e concessões de patentes abordaram sobre importantes marcadores químicos (tocoferóis e carotenóides) que denotam a ação antioxidante desta fruta de baga. Diversas formas de abordagem em torno da fruta açaí estão ganhando destaque, sendo o óleo um dos mais promissores, com associação ao tratamento e prevenção de doenças.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, CAPES e FAPEAL pelas bolsas de mestrado concedidas, financiamento de bases de dados de artigos científicos e bases de dados de patentes, bem como aprovação de projeto de pesquisa vinculado ao PPG-Empresa da FAPEAL.

## Referências

- AGOSTINI-COSTA, T.S. Bioactive compounds and health benefits of some palm species traditionally used in Africa and the Americas – A review. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 224, p. 202–229, 2018.
- AMPARO, K. K. S. et al. Estudo de caso utilizando mapeamento de prospecção tecnológica como principal ferramenta de busca científica. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v.17, n.4, p.195-209, 2012.
- CARVALHO, A. V.; SILVEIRA, T. F. F.; MATTIETTO, R. A.; OLIVEIRA, M. S. P.; GODOY, H. T. Chemical composition and antioxidant capacity of açaí (*Euterpe oleracea*) genotypes and commercial pulps. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 97, p. 467–1474, 2017.
- CARVALHO, M. M. F.; REIS, L. L. T.; LOPES, J. M. M.; LAGE, N.N.; GUERRA, J.F.C.; ZAGO, H. P.; BONOMO, L. F.; PEREIRA, R. R.; LIMA, W.G.; SILVA, M.E.; PEDROSA, M. L. Acai improves non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) induced by fructose. **Nutr Hosp**, v. 35, p. 318-325, 2018.
- CEDRIM, P. C. A. S.; BARROS, E. M. A.; NASCIMENTO, T. G. Antioxidant properties of acai (*Euterpe oleracea*) in the metabolic syndrome. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, v. 21, e2017092, 2018.
- DE BEM, G. F.; DA COSTA, C. A.; DA SILVA, C. C. V.; SANTOS, I.B.; DE CARVALHO, L. C. R. M.; DE ANDRADE, S. R.; RIBEIRO, J. H.; DE SOUZA, M.A.V.; DA CUNHA, S. P.J.; OGNIBENE, D.T.; RESENDE, A.C.; DE MOURA, R.S. *Euterpe oleracea* Mart. (açaí) seed extract associated with exercise training reduces hepatic steatosis in type 2 diabetic male rats. **J Nutr Biochem**, v. 52, p. 70-81, 2018. doi: 10.1016/j.jnutbio.2017.09.021.17092, 2018.

EMBRAPA – Empresa brasileira de Pesquisas Agropecuárias. **Açaí: produção de frutos, mercado e consumo**, Brasil, 2016. <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/> /publicacao/1059773/acai-producao-de-frutos-mercado-e-consumo.

FERREIRA, D. S.; GOMES, A. L.; DA SILVA, M. G.; ALVES, A. B.; AGNOL, W. H. D.; FERRARI, R. A.; CARVALHO, N. P. R.; PACHECO, M. T. B. Antioxidant Capacity and Chemical Characterization of Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) Fruit Fractions. **Food Science and Technology**, v. 4, n. 5, p. 95-102, 2016.

GARZÓN, G.A et al. Polyphenolic composition and antioxidant activity of açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) from Colombia. **Food chemistry**, v. 217, p. 364-372, 2017.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura**. Rio de Janeiro, v. 32, p. 1-8, 2017.

LICHTENTHÄLER, R.; RODRIGUES, R.B.; MAIA, J.G.; PAPAGIANNOPOULOS, H.; 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.

MACHADO, D.E. et al. *Euterpe oleracea* Extract (Açaí) Is a Promising Novel Pharmacological Therapeutic Treatment for Experimental Endometriosis. **PloS one**, v. 11, n. 11, p. e0166059, 2016.

MENEZES, C. R.; BARIN, J. S.; CHICOSKI, A. J.; ZEPKA, L. Q.; JACOB-LOPES, E.; FRIES, L. L. M.; TERRA, N. N. Microencapsulação de probióticos: avanços e perspectivas. **Ciência Rural**, v. 43, n. 7, p. 1309-1316, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782013005000084>.

MENEZES, E.M.S.; TORRES, A.T.; SRUR, A.U.S. Nutritional value of açaí pulp (*Euterpe oleracea* Mart.) liophilized. **Acta Amazonica**, v. 38, n. 2, p. 211-316, 2008.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Mapa discute plano de apoio à cadeia produtiva do açaí do Pará**. Brasil, 2016. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/noticias/mapa-discute-plano-de-apoio-a-cadeia-produtiva-do-acai-do-para>

NOGUEIRA, O. L. **AÇAÍ** / EDITADO POR OSCAR LAMEIRA NOGUEIRA, FRANCISCO JOSÉ CÂMARA FIGUEIRÊDO, ANTONIO AGOSTINHO MÜLLER. \_\_ Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 137p.

OLIVEIRA, M. S. P. O, SCHWARTZ, G. **Exotics Fruits**. Elsevier Inc, 488 p, 2018. <https://doi.org/10.1016/C2014-0-02888-2>

OLIVEIRA, S.R; CHACÓN-MADRID, K; ARRUDA, M. A. Z; JÚNIOR, F.B. In vitro gastrointestinal digestion to evaluate the total, bioaccessible and bioavailable concentrations of iron and manganese in açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) pulps. **Journal of Trace Elements in Medicine and Biology**, v. 53, p. 27–33, 2019.

PACHECO-PALENCIA, L. A.; DUNCAN, C. E.; TALCOTT, S. T. Phytochemical composition and thermal stability of two commercial açaí species, *Euterpe oleracea* and *Euterpe precatoria*. **Food Chemistry**, v. 115, n. 4, p. 1199-1205, 2009. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.01.034>.

PEREIRA, K. C. et al. Microencapsulação e liberação controlada por difusão de ingredientes alimentícios produzidos através da secagem por atomização: revisão. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, v. 21, e2017083, 2018.

PÉREZ, M. M.; GONÇALVES, E. C. S.; SALGADO, J. C. S.; ROCHA, M.S.; ALMEIDA, P.Z.; VICI, A.C.; INFANTE, J.C.; GUISÁN, J.M.; ROCHA-MARTIN, J.; PESSELA, B.C.; POLIZELI, M.L.T.M. Production of

Omeças-6 and 9 from the Hydrolysis of Açai and Buriti Oils by Lipase Immobilized on a Hydrophobic Support. **Molecules**, v. 23, n. 11, p. 3015, 2018.

RAY, S.; RAYCHAUDHURI, U.; CHAKRABORTY, R. An overview of encapsulation of active compounds used in food products by drying technology. **Food Bioscience**, v. 13, p. 76-83, 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fbio.2015.12.009>.

ROCHA, S. M. B. M.; OLIVEIRA, A. G.; COSTA, M. C. D. Benefícios funcionais do açaí na prevenção de doenças cardiovasculares. **Journal of Amazon Health Science**, v. 1, n. 1, p. 1-10, 2015.

RUFINO, M. S.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; ARRANZ, S.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; OLIVEIRA, M. S. P.; SAURACALIXTO, F. Açai (Euterpe oleraceae) 'BRS Pará': A tropical fruit source of antioxidant dietary fiber and high antioxidant capacity oil. **Food Research International**, v. 44, p. 2100–2106, 2011.

SCHAUSS, A. G.; WU, X.; PRIOR, R. L.; OU, B.; HUANG, D.; OWENS, J.; AGARWAL, A.; JENSEN, G. S.; HART, A. N.; SHANBROM, E. Antioxidant capacity and other bioactivities of the freeze-dried Amazonian palm berry, *Euterpe oleraceae* mart. (acai). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 54, n. 22, p. 8604-8610, 2006.

SCHULZ, M.; BORGES, G. S. C.; GONZAGA, L. V.; SERAGLIO, S. K. T.; OLIVO, I. S.; AZEVEDO, M. S.; NEHRING, P.; DE GOIS, J. S.; DE ALMEIDA, T. S.; VITALI, L.; SPUDEIT, D. A.; MICKE, G. A.; BORGES, D. L. G.; FETT, R. Chemical composition, bioactive compounds and antioxidant capacity of juçara fruit (*Euterpe edulis* Martius) during ripening. **Food Research International**, v. 77, p. 125-131, 2015. doi: 10.1016/j.foodres.2015.08.006

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Boletim: Produção Nacional de Açai**. Brasil, 2015. [http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS\\_CHRONUS/bds/bds.nsf/64153228c3c444bcdb587b6b501fa076/%24File/5827.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/64153228c3c444bcdb587b6b501fa076/%24File/5827.pdf)

YAMAGUCHI, K. K. L.; PEREIRA, L. F.; LAMARÃO, C. V.; LIMA, E. S.; VEIGA-JUNIOR, V. F. Amazon acai: chemistry and biological activities: a review. **Food Chemistry**, v. 179, p. 137-151, 2015.

YUYAMA et al. Caracterização físico-química do suco de açaí de *Euterpe precatoria* Mart. oriundo de diferentes ecossistemas amazônicos. **Acta Amazônica**, v. 41, n. 4, p. 545 – 552, 2011.

Recebido em 16 de maio de 2022.

Aceito em 22 de junho de 2022.