



República Federativa do Brasil
Ministério da Indústria, Comércio Exterior
e Serviços
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 1003060-3 B1

(22) Data do Depósito: 04/08/2010

(45) Data de Concessão: 07/03/2017



(54) Título: PROCESSO DE OBTENÇÃO DE EXTRATOS PARCIALMENTE PURIFICADOS DE COMPOSTOS ANTIOXIDANTES DE FRUTOS DE PALMEIRAS DO GÊNERO EUTERPE

(51) Int.Cl.: A61K 36/889; B01D 15/08; A61P 17/18

(73) Titular(es): UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ. AMAZON DREAMS INDÚSTRIA E COMÉRCIO S.A

(72) Inventor(es): HERVÉ LOUIS GHISLAN ROGEZ; BRAZ VIANA SARUBI NETO; FABIO GOMES MOURA

Relatório Descritivo de Patente de Invenção para: **"PROCESSO DE OBTENÇÃO DE EXTRATOS PARCIALMENTE PURIFICADOS DE COMPOSTOS ANTIOXIDANTES DE FRUTOS DE PALMEIRAS DO GÊNERO *EUTERPE*"**

Campo da Invenção

[0001] A presente invenção se refere ao processo de obtenção de extratos parcialmente purificados de compostos antioxidantes de frutos de palmeiras do gênero *Euterpe*. Mais precisamente, a presente invenção se refere extração de compostos antioxidantes dos frutos de palmeiras do gênero *Euterpe* através de um despulpamento parcial e diferenciado.

Antecedentes da Invenção

[0002] Brasil é um dos países com maior diversidade biológica do planeta. Por isso, lhe é atribuído até o termo de megabiodiversidade. Segundo a Conservação Internacional, essa palavra designa os países com grande biodiversidade, nos quais se leva em consideração o número de espécies endêmicas - aquelas que são exclusivas da região (não disponíveis em outros locais).

[0003] Neste contexto, a busca por alternativas para o uso dos recursos vegetais presentes na Amazônia torna-se um fator extremamente importante. O desenvolvimento de pesquisas de prospecção por produtos florestais não-madeireiros, como fármacos, cosméticos e alimentos, é uma estratégia para a construção de um modelo de exploração sustentável do bioma, aliado à geração de renda.

[0004] Dentre as populações vegetais que fazem parte desta grande biodiversidade está o gênero botânico *Euterpe*. Além de ser um gênero-chave do bioma amazônico, o referido gênero *Euterpe* (Palmeira), oferece amplas possibilidades de mercado quando manejado e processado dentro dos parâmetros legais. O fruto produzido por este gênero possui, na sua

polpa, propriedades funcionais devido à sua elevada atividade antioxidante relacionado ao alto conteúdo de antocianinas e compostos fenólicos.

[0005] Processos de extração de compostos antioxidantes em palmeiras já são bastante conhecidos no estado da técnica. A diferenciação dos métodos de extração e/ou concentração desses compostos antioxidantes estão no tipo de extração realizada e no nível de concentração de antioxidantes obtido.

[0006] O pedido de patente internacional WO 2008/156627, intitulado "*Phytochemical-rich oils and methods related thereto*", depositado em 15 de junho de 2007, em nome de TEXAS A & M UNIVersity SYstem relata um processo de obtenção de compostos antioxidantes lipofílicos presentes em óleo de frutos de plantas da família Arecaceae, mais preferencialmente, frutos das espécies *Euterpe oleracea* ou *Euterpe precatória*, sendo o açaí o exemplo mostrado no referido documento. O processo revelado pelo referido documento consiste basicamente em usar uma solução extratora composta de uma mistura adequada de solventes do grupo dos álcoois (entre 50 a 70% v:v) e acetona (entre 30 a 50% v:v) com o mesocarpo dos frutos de açaí contendo de 0,5 a 25% de água. Após o processo de extração, a mistura de solventes é removida e o óleo de frutos de açaí é obtido. O óleo é caracterizado por conter, em base seca, um percentual maior que 50% de ácidos graxos insaturados, 10% de ácidos graxos saturados, 0,1% de polifenóis e 0,1% de fitosterol.

[0007] A patente americana US 7,182,935, intitulada "*Bacterial plaque evidencing composition based on natural colorants*", depositada em 19 de junho de 2002, em nome de Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa e

Universidade Federal do Para - UFPA descreve a obtenção de corantes a base de frutos de açaí (*Euterpe oleracea*) e sementes de urucum (*Bixa orellana*) através de extração hidro-alcoólica para o uso em odontologia como evidenciador de placas bacterianas.

[0001] O pedido de patente brasileiro PI 0604281-3, intitulado *"Processo para obtenção de decotos de frutos e caroços de Euterpe oleracea (açaí), Processo de obtenção de extratos hidro-alcoólicos a partir dos decotos; Processo de obtenção de liofilizado e/ou spray dryer do extrato hidro-alcoólico; Composições farmacêuticas contendo os liofilizados e/ou spray dryer dos ditos extratos e uso terapêutico das composições como vasodilatador no tratamento das síndromes isquêmicas, vaso-espásticas e da hipertensão arterial"*, depositado em 18 de julho de 2006, em nome da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) descreve um processo de obtenção de decotos e extratos, secos ou não, a partir dos frutos e caroços de *Euterpe oleracea* (açaí), juntamente com o uso desses produtos em composições farmacêuticas para o uso terapêutico. Os frutos são submetidos a uma etapa de extração em água quente (100°C) por 3 a 10 minutos para a obtenção dos decotos e após isto, se processa uma trituração e fervura do decoto. Um extrato hidro-alcoólico é elaborado a partir da submissão do decoto a uma extração sólido-líquido na proporção de 1:1 (v:v) em solução etanólica, e posteriormente macerado por até 10 dias a temperatura ambiente ou a 4°C. O extrato hidro-alcoólico é concentrado a baixa pressão e posteriormente submetido à secagem por atomização (spray dryer) ou liofilização para a obtenção de um resíduo seco com atividade farmacodinâmica de uso humano e veterinário .

[0008] O pedido de patente internacional

WO 2004/084833, intitulado "*Jucara and açai fruit-based dietary supplements*", depositado em 21 de março de 2003, em nome de K2A Incorporation revela o processamento de frutos de plantas do gênero *Euterpe* para obtenção de uma polpa congelada ou liofilizada para uso na dieta humana ou animal, através da coleta, pesagem, lavagem e despulpamento dos frutos.

[0009] O pedido de patente brasileiro PI 0203076-4, intitulado "*Processo de Preparação do corante natural do açai (Euterpe Oleracea-Mart-Arecaceae)*", depositado em 24 de maio de 2002, em nome de Extratos Vegetais Ativos LTDA. descreve um processo de preparação de um corante natural dos frutos de açai (*Euterpe oleracea*) por meio de uma extração seletiva usando solução hidro-alcoólica acidificada diretamente sobre os frutos a temperatura ambiente. O extrato líquido obtido é filtrado, destilado a vácuo e o valor do pH ajustado para 3,5. O produto final apresenta boa estabilidade e coloração violáceo-púrpura e pode ser utilizado como aditivo para fitoterápicos, cosméticos e alimentos.

[00010] O pedido de patente brasileiro PI 0107227-7, intitulado "*Processo de extração alcoólica acidificada de antocianinas dos frutos das palmeiras do gênero euterpe*", depositado em 11 de dezembro de 2001, em nome de Universidade Federal do Pará - UFPA revela um processo de obtenção de um extrato de antocianinas (um pigmento antioxidante) a partir dos frutos das palmeiras do gênero *Euterpe* por difusão direta à quente utilizando uma solução extratora hidro-alcoólica acidificada. O referido extrato de antocianinas fabricado por este método chega a uma concentração de metade do total desse pigmento presente no fruto inicial. Os frutos após a etapa de extração podem ser reprocessados por não apresentarem danos

substanciais às qualidades organolépticas do produto final (a polpa de açaí). O extrato produzido pode ser utilizado na indústria alimentícia, cosmética, farmacêutica e fitoterápica e também tem boa conservação, se mantido sob refrigeração.

[00011] O pedido de patente brasileiro PI 0107103-3, intitulado "*Corante e/ou antocianina extraído da polpa e/ou epicarpo do açaí*", depositado em 16 de outubro de 2001, em nome de Reynaldo Anthony dos Reis Soares descreve a obtenção de um corante e/ou antocianina extraído da polpa e/ou epicarpo de açaí (*Euterpe oleracea*). A industrialização do produto gerado na forma de pó ou líquido pode ser utilizada na área alimentícia ou farmacêutica.

[00012] Como pode ser observado, a grande desvantagem dos processos de obtenção de compostos antioxidantes a partir dos frutos da palmeira existentes no estado da técnica, está no fato da produção de extratos antioxidantes por meio de soluções hidro-alcoólica como solução extratora e posterior concentração.

Sumário da Invenção

[00013] Para solucionar os problemas acima mencionados, a presente invenção propiciará vantagens significativas em relação aos processos de obtenção de compostos antioxidantes a partir dos frutos da palmeira (*Euterpe* sp.), possibilitando um aumento do seu desempenho e apresentando uma relação custo/benefício mais favorável.

[00014] A presente invenção descreve um processo de extração de compostos antioxidantes hidrofílicos (por exemplo, compostos fenólicos) e lipofílicos (por exemplo, tocoferóis) a partir dos frutos de palmeiras do gênero *Euterpe* sp., através de um despulpamento parcial e diferencial usando apenas água. O extrato obtido da presente

invenção pode ou não passar por uma operação unitária de adsorção sobre resinas no intuito de purificar ainda mais os referidos compostos antioxidantes a quase 100% em base seca.

[00015] A Extração dos antioxidantes dos frutos do gênero *Euterpe* por meio de um despulpamento parcial e diferenciado usando apenas água da presente invenção proporciona uma grande vantagem no processo de obtenção de extratos, em que os referidos extratos são ainda mais ricos em antioxidantes.

[00016] Em uma modalidade da presente invenção uma purificação parcial pode ser realizada no processo de extração dos antioxidantes dos frutos do gênero *Euterpe* por meio de um despulpamento parcial e diferenciado usando apenas água.

[00017] Adicionalmente, a presente invenção descreve um processo de obtenção do suco dos frutos da palmeira do gênero *Euterpe*, após a etapa de extração parcial e diferenciada dos compostos antioxidantes. Tal suco apresenta um diferencial mercadológico por ser padronizado no teor de compostos antioxidantes de caráter polar (hidrofílicos) e apolar (lipofílicos), visto a grande variabilidade dos referidos compostos durante o amadurecimento e/ou sazonalidade dos frutos.

[0001] O extrato obtido da presente invenção apresenta elevada concentração em antioxidantes, onde uma etapa de purificação parcial pode ser realizada para a obtenção de novos extratos, na forma líquida ou em pó, com uma concentração ainda mais elevada de compostos antioxidantes.

Breve Descrição das Figuras

[00018] A estrutura e operação da presente invenção,

juntamente com vantagens adicionais da mesma podem ser mais bem entendidas mediante referência aos desenhos em anexo e a descrição seguinte, os quais são apenas para fins ilustrativos e não limitantes a matéria de patente invenção.

[00019] A FIG. 1 é um gráfico apresentando a cinética de extração dos compostos antioxidantes dos frutos de açaí com água usando um processo parcial e diferenciado da presente invenção;

[00020] A FIG. 2 é um organograma detalhado do processo de obtenção de extratos brutos ou purificados de compostos antioxidantes e do suco de frutos de palmeiras do gênero *Euterpe* da presente invenção.

Descrição Detalhada da Invenção

[00021] A presente invenção se refere a um processo de extração de compostos antioxidantes dos frutos de palmeiras do gênero *Euterpe* através de um despolpamento parcial e diferencial usando água. O processo da presente invenção propicia a obtenção de um extrato com concentrações de compostos antioxidantes variando de 1 a quase 100% em base seca, além da produção de um suco padronizado dos referidos compostos.

[00022] As etapas envolvidas no processo da presente invenção para a obtenção dos produtos finais são: extração sólido-líquido, separação de fase (microfiltração, nanofiltração, maceração, centrifugação, prensagem, decantação, compressão ou diferentes combinações destes), concentração, adsorção e secagem (atomização e liofilização).

[0001] O processo se inicia pela coleta dos frutos de palmeiras do gênero *Euterpe*, como exemplo: *E. oleracea*, *E. edulis*, *E. precatoria*, *E. espirosantensis*, entre outras, porém de acordo com o nível de maturidade desses frutos o

teor em compostos antioxidantes é muito variado.

[00023] Tais frutos possuem cinco classificações segundo sua maturidade:

1-“Verde”: estado de maturidade de um conjunto de frutos dos quais pelo menos a metade ainda é de cor verde;

2-“Vitrin”: corresponde a um conjunto de frutos que passaram da cor verde à preta, sendo a última em maior proporção;

3-“Preto ou Parau”: todos os frutos estão de coloração preta e sua superfície é brilhante;

4-“Tuíra”: qualifica frutos pretos parcialmente cobertos por uma fina película de cera, dando aos mesmos uma aparência esbranquiçada; e

5-“Demasiadamente maduros”: os frutos apresentam a mesma cera, mas apresentam características de secos e murchos (ROGEZ, 2000).

[00024] Para caracterização do processo de obtenção de antioxidantes proposto pela presente invenção foi utilizada, preferencialmente, frutos na maturidade “Tuíra”, porém frutos qualificados como “Preto” também podem ser processados. Fato esse corroborado pela variação observada em frutos das palmeiras do gênero *Euterpe* por apresentarem concentrações médias de antocianinas totais (um pigmento antioxidante) que variam desde 300 a 2000 mg/kg de frutos nessas maturidades.

[00025] Para a realização do processo de obtenção de extratos parcialmente purificados de compostos antioxidantes de frutos de palmeiras do gênero *Euterpe* da presente invenção primeiramente necessita-se que os frutos sejam conservados após sua colheita, preferencialmente em temperatura de 0 - 10°C, utilizando para isto uma câmara ou água refrigerada, nessas condições o processamento pode ser estendido por até

dez dias. Os frutos também podem ser processados do momento da coleta até quinze horas pós-colheita desde que mantidos a temperatura ambiente.

[00026] O início do processo ocorre, preferencialmente, pela lavagem com água tratada, passando para a etapa de extração sólido-líquido (despolpamento 1) a qual pode ocorrer em despulpadeira contínua ou de batelada.

[00027] A extração da fração de antioxidantes tem como proporção massa de frutos (kg):volume de água tratada (L) de 1:0,25 até 1:1, mas preferencialmente 1:0,5.

[00028] O tempo de contato dessa extração pode variar de 1 a 150 segundos, dependendo da rotação do eixo da despulpadeira e/ou da proporção de antioxidantes que se almeje extrair (0,1 a 100%).

[00029] teor de sólidos solúveis finais no extrato aquoso bruto pode variar de 0,1 a 5,9%, mas preferencialmente de 0,1 a 3%, indicando claramente que boa parte da polpa não desprende dos caroços.

[00030] Após a obtenção do extrato aquoso bruto, os frutos podem seguir para dois processos distintos, ora para a produção de um suco padronizado em compostos antioxidantes de caráter hidrofílico, ora para a elaboração de um suco padronizado tanto em antioxidantes de caráter hidrofílico quanto em lipofílicos.

[00031] Na produção do suco padronizado em compostos antioxidantes de caráter hidrofílico, os frutos são destinados a um segundo processo de extração sólido-líquido (despolpamento 2). Este processo consiste no mergulho dos frutos do gênero *Euterpe* em água quente (40 - 80°C) por um tempo que pode variar de 10 segundos a 4 horas para provocar o amolecimento da polpa e, posteriormente, ocorre o

despolpamento com água potável através do atrito dos frutos em uma despolpadeira contínua ou de batelada.

[00032] Para a produção do suco padronizado tanto em antioxidantes de caráter hidrofílico quanto em lipofílicos os frutos passam por um processo de despolpagem grosseira para a remoção do mesocarpo (parte carnosa do fruto), seguindo este à uma maceração lenta a uma velocidade de 0,1 a 50rpm a temperatura ambiente e por um tempo máximo de quatro horas, mas, preferencialmente, meia hora. Nessa etapa ocorre a coalescência da fração oleosa ocasionando assim, por diferença de densidade dos ntioxidan do fruto, a separação de fase da fração oleosa (extrato antioxidante lipofílico) da fração não oleosa.

[00033] Para aprimorar a separação do extrato lipofílico, uma prensagem e/ou centrifugação deve ser realizada. Após a obtenção do extrato lipofílico, o mesocarpo restante é destinado a uma extração sólido-líquido (despolpamento 3) e um suco padronizado tanto em ntioxidants hidrofílicos quanto em lipofílicos é obtido. Podendo o mesmo ser caracterizado como parcialmente desengordurada ou "*light*" dependendo da proporção da fração oleosa extraída na etapa anterior.

[00034] Para a obtenção de extratos ainda mais purificados em compostos ntioxidants recorre-se a operação unitária de adsorção, a qual utiliza uma fase estacionária (resina macroporosa) de elevada capacidade ntioxidan para os compostos ntioxidants descritos nesta invenção. O processo de adsorção pode ser em batelada, em leitos fixos, ou ambos para elevar a concentração/purificação parcial dos compostos ntioxidants.

[00035] A utilização de resinas macroporosas de

estrutura química de estirenodivinilbenzeno, acrílica, fenólica ou trocadora de íons podem ser empregadas no processo de adsorção, as quais possuem afinidade estrutural com os compostos antioxidantes e também usufruem da característica de serem uma "peneira molecular" para diversos constituintes do extrato aquoso bruto (por exemplo, proteínas e açúcares).

[00036] As possíveis interações que ocorrem entre os antioxidantes e as resinas macroporosas são predominantemente fracas. Dessas interações as que mais se destacam são: hidrofóbicas, pontes de hidrogênio, forças de van der Waals e as interações $\pi - \pi$.

[00037] A etapa de separação física (centrifugação, filtração ou de outro tipo) dos possíveis compostos interferentes (proteínas, clorofilas, entre outros) no extrato aquoso bruto deve ser previamente realizada, quando houver necessidade, para evitar possíveis diminuições na capacidade de adsorção dos compostos antioxidantes sobre a resina macroporosa.

[00038] As resinas utilizadas possuem as seguintes características: 1) área superficial maior ou igual a 150m²/g, 2) raio do poro variando de 45 a 500 angstroms (Å), 3) volume do poro entre 0,05 a 3,0mL/g e 4) estrutura química de estirenodivinilbenzeno, acrílica, fenólica ou trocadora de íons (aniônica e/ou catiônica de intensidade fraca e/ou forte).

[00039] O extrato aquoso bruto oriundo do despulpamento 1 é levado à adsorção. O processo de adsorção dos compostos antioxidantes presentes no extrato aquoso bruto tem como características: 1) faixa de pH entre 1 e 10, preferencialmente entre 2,5 e 7,5, 2) conteúdo reduzido de

compostos interferentes como por exemplo, clorofila e proteínas e 3) pode ser realizado em batelada, coluna ou em ambas, preferencialmente em coluna por aumentar a capacidade de sorção da resina.

[00040] Após o processo de adsorção dos compostos antioxidantes sobre a resina macroporosa, é preferível que se realize primeiramente uma eluição com água dos possíveis compostos que não possuem afinidade com a resina, para em seguida ocorrer à retirada (dessorção) dos compostos antioxidantes adsorvidos sobre a resina com solventes de menor polaridade que a água.

[00041] A etapa de dessorção dos compostos antioxidantes é realizada com pelo menos um ou combinações de solventes do grupo do álcool, aldeídos, cetona, ácidos e ésteres em concentrações que variam de 10% a 100%.

[00042] Como etapa final, pode-se concentrar tais extratos obtidos por destilação a temperatura adequada em função do solvente usado na dessorção.

[00043] Outra etapa que pode ser realizada no processo da presente invenção é a secagem, onde os extratos passam ou pela atomização (spray-dryer) ou pela secagem a frio (liofilização) ou ainda por outro tipo para a obtenção de um pó ainda mais concentrado em compostos antioxidantes.

[00044] O uso dos produtos obtidos, extrato ou pó, ricos em compostos antioxidantes da presente invenção são de elevada aplicabilidade na indústria alimentícia, cosmética, farmacêutica e fitoterápica por apresentarem propriedades fisiológicas.

Modalidades Preferidas da Presente Invenção

[00045] As modalidades preferidas da presente invenção servem como um entendimento de que a presente invenção deve

ser considerada uma exemplificação dos princípios da invenção e não pretende limitar a presente invenção ao que foi exemplificado e descrito aqui.

[00046] A presente invenção é ilustrada mais detalhadamente nos exemplos seguintes:

Exemplo 1

Despolpamento parcial e diferenciado dos frutos de açaí para obtenção de um extrato aquoso rico em antioxidantes hidrofílicos.

[00047] Frutos de açaí do gênero *E. oleracea* com menos de oito horas de pós-colheita foram lavados e em seguida realizada uma extração sólido-líquido utilizando uma despulpadeira em batelada.

[00048] No processo de obtenção do extrato aquoso bruto uma massa de 5 kg de frutos foi despolpada com 2,5 L de água por 80 segundos. A elevação do teor de compostos antioxidantes em decorrência do tempo pode ser observada na Figura 1.

Exemplo 2

Influência do tempo pós-colheita na capacidade de extração de compostos antioxidantes e sólidos solúveis dos frutos de açaí.

[00049] 3 kg de frutos de açaí foram usados para a determinação do percentual de extração de compostos antioxidantes e sólidos solúveis. Uma fração de massa dos frutos (1kg) foi processada em cada tempo de pós-colheita (2, 24 e 48 horas). No processo de obtenção do extrato aquoso bruto os frutos com 2 horas de pós-colheita foram deixados à temperatura ambiente e os frutos que foram processados nos tempos de 24 e 48 horas pós-colheita ficaram imersos em água fria a 4°C desde sua coleta para garantir um elevado

percentual de remoção dos compostos antioxidantes sem remoção da polpa.

[00050] O processo iniciou pela lavagem dos frutos com água e em seguida foi realizada uma extração sólido-líquido utilizando uma despulpadeira em batelada, onde uma massa de 1 kg de frutos foi despulpada com 0,5 L de água por 80 segundos.

[00051] Os resultados da extração dos compostos antioxidantes juntamente com o teor de sólidos solúveis nesse extrato aquoso bruto estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1.

Tempo pós-colheita (h)	Quantidade extraída	
	Sólidos solúveis (%)	Antocianinas totais (mg/kg de fruto)
2	0,73	532,36
24	0,91	522,40
48	1,26	535,11

[00052] As Antocianinas totais, expressas em mg/kg, foram obtidas na soma das cianidina-3-glucosídeo e cianidina-3-rutinosídeo.

[00053] A Figura 2 apresenta o organograma detalhando do processo de obtenção de extratos ricos em antioxidantes e do suco padronizado em antioxidantes tanto hidrofílicos quanto lipofílicos de frutos de palmeiras do gênero *Euterpe*

Exemplo 3:

Processo de obtenção de extrato lipofílico de antioxidantes de frutos de palmeiras do gênero Euterpe.

[00054] 1,8 kg de frutos de açaí (8 h pós-colheita) passaram por uma extração sólido-líquido com 1,8 L de água. Após essa etapa os frutos foram despulpados para a remoção do

mesocarpo, onde esta parte foi macerada por 30 minutos com uma rotação de 10 rpm a 25°C.

[00055] O aparecimento de duas fases (uma fração oleosa e outra pouco oleosa) foi caracterizada pela diferença de densidade. Para ocorrer a separação dessas frações uma centrifugação foi utilizada a 1500 rpm.

[00056] Uma remoção de 82% da fração lipofílica de antioxidantes (em base seca) presente no mesocarpo foi verificada.

Exemplo 4

Processo de adsorção/dessorção de compostos antioxidantes presentes em extrato aquoso bruto sobre resina macroporosa de estrutura química acrílica.

[00057] 1 L de um extrato aquoso bruto de açaí oriundo da extração sólido-líquido (despolpamento 1) dos frutos de açaí contendo uma concentração de compostos bioativos (expressos em mg Equivalente ácido gálico/L) e antocianinas totais (expresso em mg de Cianidina-3-glucosídeo + Cianidina-3-rutinosídeo/L) igual a: 2.685mg/L e 1.043mg/L, respectivamente, foi passado em uma coluna de adsorção contendo 7,8 g de uma resina acrílica (RA) a um fluxo de 50 ± 10mL/min. a temperatura de 25°C.

[00058] Após a passagem do extrato aquoso bruto, 0,5 L de água destilada foi adicionada a coluna de adsorção no mesmo fluxo do extrato para remover compostos que não possuem afinidade com a resina. Em seguida a dessorção dos compostos antioxidantes adsorvidos na resina foi realizada com 0,5 L de solução de álcool etílico a 75% no mesmo fluxo citado anteriormente.

[00059] A Tabela 2 apresenta o balanço de massa do processo de adsorção de compostos antioxidantes presentes em

extrato aquoso bruto de açaí, destacando a quantidade em termos de polifenóis e antocianinas totais e apresentando também a capacidade de adsorção da resina estudada (RA).

Tabela 2:

Tipo de antioxidante	Massa de antioxidante no extrato (g)			Capacidade de adsorção (mg de antioxidante/g resina RA)
	Bruto	Após Adsorção	Dessorvido	
PTa	2,69	0,31	1,82	233
ANb	1,04	0,1	0,95	121

[00060] PT são os Polifenóis totais expressos em mg Equivalente ácido gálico/L de extrato e b AN são as antocianinas totais (Cianidina-3-glucosídeo + Cianidina-3-rutinosídeo) expressas em mg/L de extrato.

Exemplo 5

Efeitos dos extratos da presente invenção em cápsulas, ricos em compostos antioxidantes na aplicabilidade na indústria fitoterápica.

[00061] Um grupo de 30 homens com 41 ± 9 anos, sendo desses, 13 apresentando maiores fatores de risco para o aparecimento de doenças coronarianas (colesterol total, lipoproteínas de baixa densidade - LDL e substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico - TBARS) foi submetido por um período de 28 dias a ingerir duas cápsulas contendo cada uma 901,6 mg de compostos antioxidantes.

[00062] Os fatores de risco ao desenvolvimento de doenças coronarianas foram avaliados durante as quatro semanas e uma redução significativa ($p < 0,01$) foi detectada somente no grupo que já possuía elevado fator de risco com

uma redução de $4,12 \pm 1,99$ mmol de malondialdeído (MDA)/g de proteína LDL para $1,81 \pm 0,86$ mmol MDA/g de proteína LDL.

[00063] O resultado alcançado demonstra a característica funcional dos extratos que contém antioxidantes na prevenção da aterosclerose por inibir a peroxidação das proteínas LDL.

[00064] Todos os resultados apresentados mostram claramente as vantagens da presente invenção no processo de obtenção de extratos parcialmente purificados de compostos antioxidantes de frutos de palmeiras do gênero *Euterpe*, onde:

1. A extração de antioxidantes de frutos de palmeiras do gênero *Euterpe* por meio de um despulpamento parcial e diferenciado usando apenas água;

2. Produção de um suco padronizado no teor de antioxidantes de caráter hidrofílico e lipofílico pelo fato do processo remover um percentual conhecido de tais compostos antes da fabricação do suco;

3. O processo produz extratos com elevado teor de pureza em compostos antioxidantes, chegando a quase 100% em base seca, o que permite a utilização dos produtos obtidos, extrato ou pó, ricos em compostos antioxidantes da presente invenção na indústria alimentícia, cosmética, farmacêutica e fitoterápica.

[00065] Assim, embora tenham sido mostradas apenas algumas modalidades da presente invenção, será entendido que várias omissões, substituições e alterações no processo de obtenção de extratos parcialmente purificados de compostos antioxidantes de frutos de palmeiras do gênero *Euterpe* podem ser feitas por um técnico versado no assunto, sem se afastar do espírito e escopo da presente invenção.

[00066] É expressamente previsto que todas as

combinações dos elementos que desempenham a mesma função substancialmente da mesma forma para alcançar os mesmos resultados estão dentro do escopo da invenção. Substituições de elementos de uma modalidade descrita para outro são também totalmente pretendidos e contemplado.

[00067] Também é preciso entender que os desenhos não estão necessariamente em escala, mas que eles são apenas de natureza conceitual. A intenção é, portanto, ser limitada, tal como indicado pelo escopo das reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1) Processo de obtenção de extratos parcialmente purificados de compostos antioxidantes a partir de frutos de palmeiras do gênero *Euterpe* **caracterizado pelo** fato de que compreende as seguintes etapas:

a) colheita do fruto de palmeira do gênero *Euterpe* das espécies *E. oleracea*, *E. edulis*, *E. precatoria* e *E. espirosantensis* de acordo com o grau de maturidade "preto" ou "Tuíra", preferencialmente o fruto é selecionado no grau de maturidade "Tuíra";

b) conservação do referido fruto por um tempo de processamento desde a coleta até quinze horas pós-colheita, desde que mantidos a temperatura ambiente, ou até setenta e duas horas a temperatura de 0°C a 10°C;

c) lavagem com água tratada;

d) extração aquosa sólido-líquido, denominada "despolpamento parcial diferenciado" ou "despolpamento 1", na qual, a extração da fração de antioxidantes tem como proporção massa de frutos (kg):volume de água tratada (L) de 1:0,25 até 1:1, preferencialmente de 1:0,5, tempo de contato variando de 1 a 150 segundos, os sólidos solúveis no extrato aquoso antioxidante podem variar de 0,1 a 5,9%, preferencialmente, entre 0,1 a 3% e os frutos não passam por uma etapa de amolecimento antes da referida extração; e

e) fase de separação do dito extrato.

2) Processo de obtenção de extratos parcialmente purificados de compostos antioxidantes, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que na referida etapa (b) a preservação do fruto é conduzida pelo uso de uma câmara fria ou água refrigerada.

3) Processo de obtenção de extratos parcialmente purificados de compostos antioxidantes, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que na referida etapa (d) a extração aquosa sólido-líquido ocorre em dispositivo de remoção de modo contínuo ou em batelada.

4) Processo de obtenção de extratos parcialmente purificados de compostos antioxidantes, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que na referida etapa (d) o extrato aquoso antioxidante proveniente da extração aquosa sólido-líquido é comercialmente classificado como suco clarificado.

5) Processo de obtenção de extratos parcialmente purificados de compostos antioxidantes, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que os compostos antioxidantes são compostos hidrofílicos e lipofílicos bioativos.

6) Processo de obtenção de extratos parcialmente purificados de compostos antioxidantes, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que os referidos compostos hidrofílicos e lipofílicos bioativos são destinados a serem compostos fenólicos e tocoferóis.

7) Processo de obtenção de extratos parcialmente purificados de compostos antioxidantes, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que na referida etapa (d) a proporção de antioxidantes extraídos dos frutos por um despolpamento parcial e diferenciado varia entre 0,1 a 100%.

8) Processo de obtenção de extratos parcialmente purificados de compostos antioxidantes, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que após a

obtenção do dito extrato aquoso antioxidante na etapa (d), os frutos podem seguir para dois processos distintos:

a) para a produção de um suco padronizado compreendendo compostos antioxidantes de caráter hidrofílico, dependendo da proporção da fração do extrato antioxidante hidrofílico previamente obtido; ou

b) para a elaboração de um suco padronizado compreendendo antioxidantes tanto de caráter hidrofílico quanto lipofílico e apenas extrato antioxidante lipofílico.

9) Processo de obtenção de extratos parcialmente purificados de compostos antioxidantes, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado pelo** fato de que na produção do suco padronizado compreendendo antioxidantes tendo caráter hidrofílico da etapa (a) os frutos são destinados a um segundo processo de extração sólido-líquido, denominado despulpamento 2.

10) Processo de obtenção de extratos parcialmente purificados de compostos antioxidantes, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado pelo** fato de que a produção do suco padronizado compreendendo compostos antioxidantes de caráter hidrofílico na etapa (a) consiste no mergulho dos frutos do gênero *Euterpe* em água tratada com temperatura entre 40°C a 80°C por um tempo que pode variar de 10 segundos a 4 horas.

11) Processo de obtenção de extratos parcialmente purificados de compostos antioxidantes, de acordo com as reivindicações 8, 9 e 10, **caracterizado pelo** fato de que o amolecimento da polpa na etapa de despulpamento 2 é conduzida com água potável através do atrito dos frutos em uma despulpadeira tanto em modo contínuo ou batelada.

12) Processo de obtenção de extratos parcialmente purificados de compostos antioxidantes, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado pelo** fato de que na produção de suco padronizado compreendendo antioxidantes tanto de caráter hidrofílico quanto lipofílico da etapa (b) os frutos submetem-se a um processo de despulpagem grosseira seguido por uma maceração lenta a uma velocidade de 0,1 a 50 rpm, preferencialmente, 10 rpm a uma temperatura ambiente e por um tempo máximo de 4 horas, preferencialmente, de 0,5 hora.

13) Processo de obtenção de extratos parcialmente purificados de compostos antioxidantes, de acordo com as reivindicações 8 e 12, **caracterizado pelo** fato de que a despulpagem grosseira serve para remoção do mesocarpo do fruto.

14) Processo de obtenção de extratos parcialmente purificados de compostos antioxidantes, de acordo com as reivindicações 8, 12 e 13, **caracterizado pelo** fato de que após a referida maceração lenta ocorre a coalescência da fração oleosa.

15) Processo de obtenção de extratos parcialmente purificados de compostos antioxidantes, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado pelo** fato de que a separação de fase da fração oleosa da fração não oleosa é feita por diferença de densidade dos componentes do fruto.

16) Processo de obtenção de extratos parcialmente purificados de compostos antioxidantes, de acordo com as reivindicações 8 e 15, **caracterizado pelo** fato de que a fração oleosa compreende o extrato antioxidante lipofílico.

17) Processo de obtenção de extratos parcialmente purificados de compostos antioxidantes, de acordo com as

reivindicações 8 e 16, **caracterizado pelo** fato de que para aprimorar a separação do extrato lipofílico é realizada uma prensagem e/ou centrifugação.

18) Processo de obtenção de extratos parcialmente purificados de compostos antioxidantes, de acordo com as reivindicações 8, 12 e 16, **caracterizado pelo** fato de que após a obtenção do extrato lipofílico, o mesocarpo restante é destinado a uma extração sólido-líquido (despolpamento 3), onde o suco padronizado compreende tanto em antioxidantes hidrofílicos quanto em lipofílicos.

19) Processo de obtenção de extratos parcialmente purificados de compostos antioxidantes, de acordo com as reivindicações 8 e 18, **caracterizado pelo** fato de que suco padronizado tanto em antioxidantes hidrofílicos quanto em lipofílicos pode ser parcialmente desengordurado ou "light".

20) Processo de obtenção de extratos parcialmente purificados de compostos antioxidantes, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que na referida etapa (e) permite separar extrato aquoso antioxidante de partículas maiores através de (micro)filtração, nanofiltração, decantação, centrifugação, compressão ou diferentes combinações destes.

21) Processo de obtenção de extratos parcialmente purificados de compostos antioxidantes, de acordo com as reivindicações 1 e 20, **caracterizado pelo** fato de que após a referida separação do dito extrato um enriquecimento em antioxidantes pode ser efetuado através de:

(a) secagem, ou

(b) adsorção tanto em batelada ou em leitos fixos ou em batelada, compreendendo uma fase de adsorção estacionária

usando resinas macroporosas com alta capacidade de absorção para compostos antioxidantes, em que as ditas resinas macroporosas são selecionadas de grupo consistindo de resina de estireno-divinil-benzeno, resina acrílica, resina fenólica ou resina de troca iônica.

22) Processo de obtenção de extratos parcialmente purificados de compostos antioxidantes, de acordo com as reivindicações 1 e 21, **caracterizado pelo** fato de que a fase de separação do dito extrato aquoso por adsorção usando resinas macroporosas, o dito extrato aquoso antioxidante tem um teor reduzido de compostos interferentes, em que os ditos compostos interferentes são selecionados do grupo consistindo de clorofila, proteínas e açúcares.

23) Processo de obtenção de extratos parcialmente purificados de compostos antioxidantes, de acordo com a reivindicação 21, **caracterizado pelo** fato de que na adsorção usando resinas macroporosas de acordo com a etapa (b) a dita resina de troca iônica são aniônica e/ou catiônica tendo tanto intensidades fraca e/ou forte.

24) Processo de obtenção de extratos parcialmente purificados de compostos antioxidantes, de acordo com a reivindicação 21, **caracterizado pelo** fato de que na adsorção usando resinas macroporosas de acordo com a etapa (b) as referidas resinas macroporosas possuem área superficial maior ou igual a $150\text{m}^2/\text{g}$; raio do poro variando de 45 a 500 angstroms (Å) e volume do poro entre 0,05 a 3,0mL/g.

25) Processo de obtenção de extratos parcialmente purificados de compostos antioxidantes, de acordo com a reivindicação 21, **caracterizado pelo** fato de que na adsorção usando resinas macroporosas de acordo com a etapa (b), o referido processo de adsorção dos compostos antioxidantes

presentes no extrato aquoso antioxidante tem faixa de pH entre 1 e 10, preferencialmente, pH entre 2,5 e 7,5.

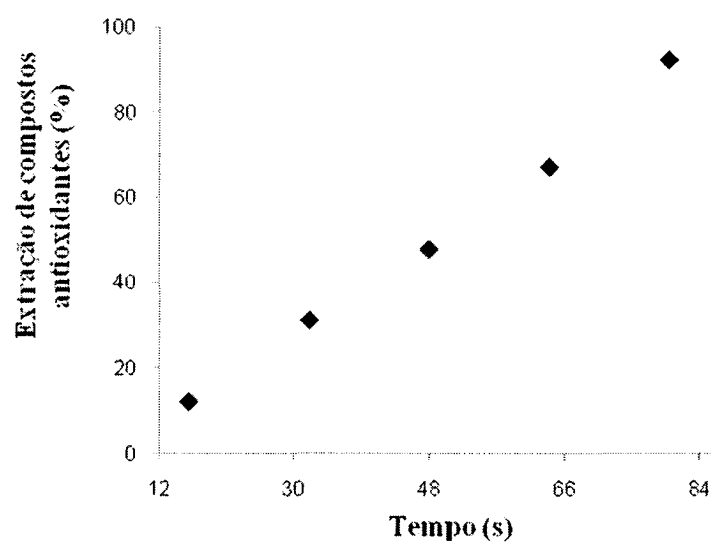
26) Processo de obtenção de extratos parcialmente purificados de compostos antioxidantes, de acordo com a reivindicação 21, **caracterizado pelo** fato de que na adsorção usando resinas macroporosas de acordo com a etapa (b), o referido processo de adsorção dos compostos antioxidantes presentes no extrato aquoso antioxidante pode ser realizado em batelada, coluna ou em ambas, preferencialmente realizado em coluna.

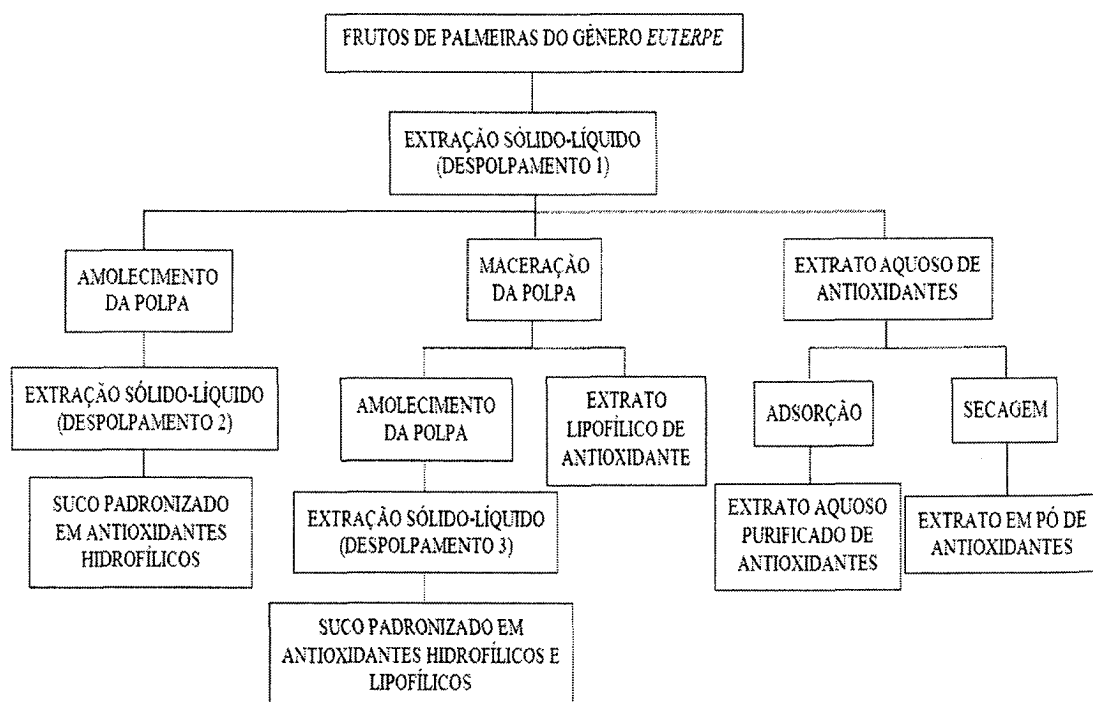
27) Processo de obtenção de extratos parcialmente purificados de compostos antioxidantes, de acordo com a reivindicação 21, **caracterizado pelo** fato de que na adsorção usando resinas macroporosas de acordo com a etapa (b), após o processo de adsorção dos compostos antioxidantes sobre a resina macroporosa, acontece uma eluição com água dos possíveis compostos que não possuem afinidade com a resina, para em seguida ocorrer à retirada por processo de dessorção dos compostos antioxidantes adsorvidos sobre a resina com solventes de menor polaridade que a água.

28) Processo de obtenção de extratos parcialmente purificados de compostos antioxidantes, de acordo com a reivindicação 27, **caracterizado pelo** fato de que a dita etapa de dessorção dos compostos antioxidantes é realizada com pelo menos um ou combinações de solventes selecionados do grupo compreendido de álcool, aldeídos, cetona, ácidos e ésteres em concentrações que variam de 10% a 100%.

29) Processo de obtenção de extratos parcialmente purificados de compostos antioxidantes, de acordo com as reivindicações 27 e 28, **caracterizado pelo** fato de que se pode concentrar os referidos extratos por destilação a

temperatura adequada em função do solvente usado na
dessorção.

**FIG. 1**

**FIG. 2**