

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

(21) **PI0900551-0 A2**

(22) Data de Depósito: 24/03/2009  
(43) Data da Publicação: 14/12/2010  
(RPI 2084)



★ B R P I 0 9 0 0 5 5 1 A 2 ★

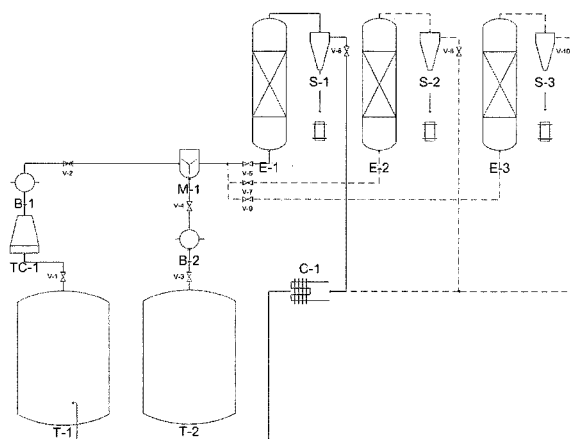
(51) *Int.Cl.:*  
B01D 11/02  
A61K 8/97  
A61K 36/258

(54) Título: **PROCESSO DE EXTRAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS ATIVAS A PARTIR DO GINSENG BRASILEIRO**

(73) Titular(es): Universidade Estadual de Campinas - Unicamp

(72) Inventor(es): Fábio da Costa Alexandre, Maria Angela de Almeida Meireles, Marina Bascherotto Kfourí, Patrícia Franco Leal

(57) Resumo: PROCESSO DE EXTRAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS ATIVAS A PARTIR DO GINSENG BRASILEIRO. A presente invenção refere-se a um processo de extração via extração supercrítica dos compostos ativos provenientes de matrizes sólidas, em especial, raízes de Ginseng Brasileiro, particularmente do género *Pfaffia* e mais particularmente *Pfaffia glomerata* como o esteróide beta-ecdisterona. O processo para obtenção ora revelado, utiliza fluido supercrítico como solvente de extração, de modo a obter um extrato vegetal contendo beta-ecdisterona. O referido processo de obtenção de compostos ativos pode ocorrer de maneira contínua ou semi-continua, sendo essa característica, dependente da quantidade de colunas de extração e dispositivos de controle, tais como válvulas, que irão compor a planta operacional do processo.



## **PROCESSO DE EXTRAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS ATIVAS A PARTIR DO GINSENG BRASILEIRO**

### **CAMPO DE INVENÇÃO**

5 A presente invenção refere-se a um processo de extração para obtenção de compostos ativos extraídos de matrizes sólidas para utilização nas indústrias de química fina, alimentícia, farmacêutica, cosméticas e de anabolizantes.

10 Mais especificamente, a presente invenção refere-se a um processo de extração de um extrato natural obtido a partir da matriz vegetal Ginseng Brasileiro utilizando a tecnologia de extração com fluido supercrítico.

### **FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO**

15 Existe uma diversidade de espécies encontradas na flora mundial. Mais especificamente, na flora brasileira há reunido mais de 55.000 espécies. Dentre tais espécies, destacam-se as plantas bioativas, as quais compreendem espécies vegetais com propriedades terapêuticas, aromáticas, bio-repelente e/ou biocidas entre outras.

20 A aplicação das plantas medicinais foi muito usada pelos índios e por pequenas famílias durante muitos anos, mas à alguns anos está sendo implantada em todas as classes da sociedade. Atualmente as plantas medicinais estão sendo cada vez mais valorizadas, uma vez que a fitoterapia busca minimizar a dificuldade no acesso de medicamentos no País.

25 Os gêneros de *Pfaffia glomerata* e *Pfaffia paniculata* são popularmente conhecidos como Ginseng Brasileiro. Esta planta é uma planta arbustiva e perene com raízes tuberosas, outras longas e grossas e podem atingir 2 a 3m de comprimentos.

Há um grande interesse comercial nesse tipo de planta, uma vez que é utilizada como anti-tumoral, antidiabetes e tônico afrodisíaco, entre outras indicações.

Shiobara *et al.* [Shiobara, Y.; Inoue, S.S.; Kato, K.; Nishiguchi, Y.; Oishi, Y.; Nishimoto, N.; de Oliveira, F.; Akisue, G.; Akisue, M. K.; Hashimoto, G. A nortriterpenoid, Triterpenoids and Ecdystereoids from *Pfaffia glomerata*. *Phytochem.* **1993**, 32 (6) p.1527-1530] identificaram a presença de ácido glomérico (triterpenóide) e ácido pfamérico (nortriterpenóide), junto com ecdisterona ( $\beta$ -ecdisona), rubrosterona, ácido oleanólico e oleanolato de  $\beta$ -glucopiranosil. Freitas *et al.* [Freitas, C. S.; Baggio, C. H.; Silva-Santos, J.E.; Rieck, L.; Santos, C.A.M.; Corrêa, C.J.; Ming, L.C.; Cortez, D.A.G.; Marques, M.C.A. Involvement of Nitric Oxide in the Gastroprotective Effects of an Aqueous Extract of *Pfaffia glomerata* (Spreng) Pedersen, *Amaranthaceae*, in Rats. *Life Sci.* **2004**, 74, p. 1167-1179] confirmaram a presença significativa de  $\beta$ -ecdisona nessa raiz e verificaram que além do efeito no trato gastrointestinal de ratos, o extrato de *Pfaffia glomerata* protege a mucosa gástrica, diminuindo o número de lesões; atua também no aumento do pH do duodeno, bem como na redução do volume de secreção do suco gástrico. O extrato de *pfaffia glomerata* foi obtido com clorofórmio em aparato de soxhlet por 4 horas.

Os ecdisteróides são os principais compostos responsáveis pela atividade biológica da *Pfaffia glomerata*, sendo mais especificamente a ecdisterona e/ou  $\beta$ -ecdisterona o esteróide mais importante empregado nas formulações cosméticas e na farmacêutica.

A técnica é amplamente diversificada em relatos de metodologias aplicadas para obtenção de extratos ativos de *Pfaffia*. Atualmente a obtenção de extratos de ginseng brasileiro contendo beta-ecdisterona ocorre por meio de processos com elevado gasto energético e/ou fazem uso de solventes orgânicos, que são tóxicos e deixam resíduos no produto final como, por exemplo, metanol ou clorofórmio.

Os extratos de *Pfaffia* utilizados em estudos farmacológicos são obtidos, na maioria das vezes, por meio da extração com solventes polares [Nishimoto, N.; Nakai, S.; Takagi, N.; Hayashi, S.; Takemoto, T.; Odashima, S.;

Kizu, H.; Wada, Y. *Pfaffosides and nortriterpenoid saponins from Pfaffia paniculata*. *Phytochem.* **1984**, 23 (1), p. 139-142]. Inicialmente, relata a literatura à obtenção de extratos de *Pfaffia*, a partir da extração com metanol quente, obtendo, assim, um xarope escuro e viscoso [Shiobara, Y.; Inoue, S.S.; Kato, K.; Nishiguchi, Y.; Oishi, Y.; Nishimoto, N.; de Oliveira, F.; Akisue, G.; Akisue, M. K.; Hashimoto, G. A nortriterpenoid, Triterpenoids and Ecdysteroids from *Pfaffia glomerata*. *Phytochem.* **1993**, 32 (6) p.1527-1530].

Freitas *et al.* (2004) realizou a extração de *P. glomerata* (10% m/v) utilizando-se água quente (73°C) por 30 minutos, concentrando o extrato aquoso até ¼ do seu volume original, o qual também foi liofilizado, compreendendo elevado gasto energético.

Báthori [Báthori, M. *Purification and characterization of plant ecdysteroids of Silene species*, *Trends in Analytical Chem.*, 17, 6, **1998**, p. 372-383] cita que os ecdisteróides foram primeiramente encontrados em insetos, atuando como hormônios responsáveis pela metamorfose, e posteriormente detectados em outras famílias. Em plantas, a concentração de ecdisteróides é superior ao presente em insetos. O inseto que apresenta maior teor de ecdisteróide (*Locust embryo*) contém 0,025% enquanto em plantas pode chegar a 2,3%.

Existe ainda revelado, a purificação de ecdisteróides a partir de *Silene species* através de etapas sucessivas de extração, pré-purificação com solvente (partição e precipitação) e purificação cromatográfica (adsorção) seguido de HPLC, sendo a etapa de extração realizada com solvente orgânico, preferencialmente metanol [Báthori, M. *Purification and characterization of plant ecdysteroids of Silene species*, *Trends in Analytical Chem.*, 17, 6, **1998**, p. 372-383].

A Patente US6224872 refere-se à obtenção de produtos via tratamento químico ou físico provenientes de plantas do gênero *Pfaffia* incluindo materiais e processos que não são especificamente restritivos. Exemplos de

espécies de plantas do gênero *Pfaffia*: *P. glomerata*, *P. iresinoides*, *P. jubata*, *P. paniculata*, *P. puverulenta* e *P. spicata*. Os produtos processados contêm geralmente ecdisterona e/ou seus derivados como rubrosterona e pterosterona.

A matéria-prima pode ser usada independentemente de ser fresca ou  
5 seca, particularmente raízes secas de *Pfaffia glomerata* foram usadas nesta invenção. Para o caso específico da obtenção de ecdisterona a partir de *Pfaffia glomerata*, utilizou-se matéria-prima brasileira partindo-se de 3 kg de raiz seca, adicionou-se 45 L de água deioizada. A mistura foi mantida em contato com fogo (aquecimento), sendo mantido em ebulição durante 40 minutos. Em seguida a  
10 mistura foi filtrada e obteve-se 28,8 kg de filtrado. O resíduo foi reutilizado mantendo-se ebulição em mistura com água por mais 30 minutos, obtendo-se mais 19,6 kg de filtrado. O filtrado foi centrifugado para remoção das substâncias insolúveis e concentrado em seguida através de membrana osmose-reversa, em seguida passando por processo de concentração a temperatura de 80 °C por 21,5  
15 horas, obtendo-se 2,770 g de extrato líquido sendo sua concentração de 50% (m/m, base seca). Após esta etapa o extrato é purificado pelo método descrito por Nishimoto *et al* citado na Patente US6224872. A etapa que antecede a purificação apresenta um rendimento de 0,046% (m/m, base seca).

A Patente US5609873 atribui o uso de ecdisteróide, mais  
20 especificamente ecdisterona, para a preparação de formulações dermatológicas e cosméticas. Os inventores reportam a obtenção da ecdisterona a partir de insetos uma vez que até o momento da invenção, afirmam que em plantas, a atividade desta substância não foi completamente elucidada. A invenção consiste na descoberta da ação reguladora da diferenciação queratinócitos da ecdisterona,  
25 particularmente acetilada, sendo sua manifestação especialmente no nível epidermal; regula e aumenta a síntese de queratinócitos da queratina do cabelo. A invenção cita técnicas de obtenção de ecdisteróide, mais especificamente alfa e beta-ecdisterona, presentes em quantidades extremamente pequenas em insetos e cita a presença destes compostos em sementes de *Achyranthes aspera* (0,025%

m/m, base seca) e da planta *Sesuvium portulacastrum* (0,35% m/m, base seca). Outras fontes de ecdisteroides, mais especificamente ecdisterona são mencionados no Estado da Técnica desta patente: *Serratula sogdiana* e *Rhaponticum integrifolium* além de *Pfaffia iresinoides* (Derwent 88-045806 ou JP63002928), *Pfaffia paniculata* (Derwent 8405423 ou JP59010600) entre outras fontes naturais. Invenções relacionadas a síntese química de ecdisteróides são apresentadas como por exemplo US3354152, US3354154, US3378549, US3455905, FR1494371, US3440241, FR1524924, US3378549 e FR-A-1498237 citados na Patente US5609873. Um dos métodos de extração do ecdisteróide é por maceração utilizando metanol, seguido de homogeneização, filtração, concentração e diluição com água até formar solução 30% metanol/água. Esta solução é extraída com hexano, a fração metanólica é concentrada novamente e extraída com acetato de etila. A fração aquosa é extraída com n-butanol. O extrato butanólico é concentrado por evaporação e depois utiliza-se cromatografia com sílica gel usando como fase móvel a mistura clorofórmio/metanol. Posteriormente há a recristalização em mistura etanol/acetato de etila.

O documento US5609873 atribui o uso de ecdisteróide, mais especificamente, ecdisterona obtida a partir de insetos, para a preparação de formulações dermatológicas e cosméticas. Encontra-se citado no referido documento a obtenção de ecdisteróide, alfa e beta-ecdisterona, presentes em quantidades extremamente pequenas em insetos, além da presença destes compostos em sementes de *Achyranthes aspera* (0,025% m/m, base seca) e da planta *Sesuvium portulacastrum* (0,35% m/m, base seca).

Um dos métodos de extração do ecdisteróide revelados na literatura utiliza a técnica de maceração em metanol, seguido de homogeneização, filtração, concentração e diluição com água até formar solução 30% metanol/água. Esta solução é extraída com hexano, a fração metanólica é concentrada novamente e extraída com acetato de etila. A fração aquosa é extraída com n-butanol. O extrato

butanólico é concentrado por evaporação e depois se utiliza cromatografia com sílica gel usando como fase móvel uma mistura clorofórmio/metanol. Posteriormente há a recristalização em mistura etanol/acetato de etila.

5 Como relatado nos documentos existentes na literatura, os processos de obtenção de extrato de Ginseng Brasileiro, mais especificamente *Pfaffia glomerata*, que contém em sua composição ecdisteróide, mais especificamente ecdisterona, atualmente existentes são por extração com solvente orgânico sendo preferencialmente o metanol (tóxico) embora em alguns casos cite a utilização do etanol e a água aquecida ou em ebulição, no entanto,  
10 o rendimento é extremamente baixo, havendo a necessidade de remoção do solvente por liofilização, o que implica em custo e demanda gasto energético muito elevados para a produção de quantidades relativamente pequenas.

A presença de saponinas nas raízes de *Pfaffia* favorece a formação de emulsão, portanto, técnica de extração convencional como a hidrodestilação  
15 não é adequada para obtenção de extrato. Outros processos revelados pela técnica reúnem várias etapas física e química com diferentes solventes como hexano, acetato de etila, entre outros. A extração com solvente orgânico, particularmente, envolve o consumo de grande quantidade de solvente por unidade de massa de produto ativo extraído.

20 Em relação aos métodos de extração usualmente utilizados, tem-se que a extração com fluidos supercríticos promove altas taxas de transferência de massa a temperaturas relativamente baixas. Essa característica é fundamental para a escolha desta técnica como alternativa de método de extração de produtos naturais, tais como, óleos essenciais, oleoresinas, corantes e outros princípios  
25 ativos, etc, na qual a qualidade do produto final é de grande importância.

A tecnologia de extração supercrítica apresenta vantagens quando comparada às extrações convencionais, com solventes orgânicos, relacionadas a questões de regulamentações: a proteção ambiental; esses tipos de solventes têm sido banidos por vários países; concentrações residuais extremamente reduzidas

são exigidas nos produtos alimentícios, fármacos e cosméticos. Além disso, a tecnologia supercrítica está associada à qualidade diferenciada do produto final (produtos naturais de alto valor como suplementos alimentares, nutracêuticos, isolados, frações enriquecidas, compostos bioativos) [Perrut, M. *Supercritical fluid application: industrial development and economic issues*, *Ind. Eng. Chem. Res.*, 2000, 39, 4531-4535].

A tecnologia supercrítica explora as altas densidades apresentadas pelos fluidos supercríticos, associadas a valores intermediários de difusividade (entre a de gases e líquidos) e viscosidades baixas (características dos gases). Estas propriedades favorecem altas taxas de extração devido ao grande poder de solvatação atribuído aos valores de densidades maiores, ao mesmo tempo em que valores baixos de viscosidade, associados a altos valores de difusividade, propiciam alto poder de penetração na matriz sólida [Yoda, S. K. *Estudo da cinética de extração dos glicosídeos da Stevia reubadiana Bertoni com mistura CO<sub>2</sub> + água*. 2001. 202p. Tese (Mestrado em Engenharia de Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas].

A extração com fluidos supercríticos promove altas taxas de transferência de massa a temperaturas relativamente baixas, característica fundamental para a escolha desta técnica para a extração de produtos naturais (óleos essenciais, oleoresinas, corantes e outros princípios ativos, etc.) na qual a qualidade do produto final é de grande importância [Kiran, E., Brennecke, J.F., *Supercritical fluid engineering science: fundamentals and application*. ACS, 1993, pp. 410].

Ao comparar os processos de obtenção dos extratos naturais, devem ser levadas em consideração as propriedades funcionais, e a qualidade dos extratos obtidos por diferentes tecnologias de extração, desta forma, a tecnologia supercrítica tem sido associada a produtos inovadores como “novos ingredientes” alimentares apresentando vantagens quando comparados aos obtidos por extração convencional com solvente ou por destilação.

Quando se confrontam as propriedades e a qualidade dos extratos obtidos pelos diferentes processos de extração revelados na técnica, a tecnologia supercrítica se torna competitiva e passa a ser o processo mais adequado de extração. Esta técnica envolve menor número de operações unitárias se comparada à técnica de extração com solvente orgânico, em que grande quantidade de solvente é utilizado durante o processo e deve ser removido do produto final parcial (se o solvente não for tóxico) ou totalmente. Estão associadas a técnicas convencionais que empregam solvente orgânico para extração: decantação e/ou centrifugação para retirada do solvente do extrato e do lodo de sólidos (bagaço, material exaurido), evaporação, descoloração, entre outras operações unitárias.

No processo de extração supercrítica em matrizes sólidas, o fluido supercrítico escoar através do leito fixo (de partículas sólidas) e solubiliza os compostos existentes na matriz sólida, sendo o solvente alimentado no extrator e distribuído uniformemente no interior do leito fixo. Durante a extração, a matriz sólida absorve o solvente supercrítico, dilatando a estrutura da célula, promovendo uma diminuição na resistência à transferência de massa e os compostos extraíveis são dissolvidos pelo solvente e transferidos por difusão para a superfície externa. São então transportados pelo fluido, podendo neste local, ocorrer mudanças de estado de agregação, em seguida removidos do extrator pelo escoamento do solvente. [Brunner, G. *Gas extraction: An introduction to fundamentals of supercritical fluids and the application to separation process*. Darmstadt, Germany, Steinkopff; New York; Springer, 1994, pp.387].

A tecnologia supercrítica tem sido usada para a obtenção de diferentes tipos de produtos. Alguns exemplos são encontrados em documentos de patentes no mundo todo, a saber:

O documento ES2103238 revela um processo de extração de produtos naturais a partir de matrizes vegetais ou animais utilizando a técnica de extração sob elevados valores de pressão, utilizando uma mistura de solventes

líquidos na presença de um fluido supercrítico. Mais especificamente, a tecnologia revelada utiliza a mistura de dióxido de carbono a alta pressão (50 a 500 bar) e solventes como água, hidrocarbonetos, álcool, cetona, éter em proporções inferiores a 50%, em que a novidade está na utilização de uma mistura na qual o solvente não se encontra na condição supercrítica devido a grande proporção de água ou etanol presente.

Adicionalmente, o referido documento cita outros documentos, a saber, JP 02235997, JP 4675198 e JP 62036178, os quais também se referem à utilização da tecnologia supercrítica para a preparação de aromas de alga, vegetais, e extração/separação de compostos orgânicos de casca de uva.

Uma outra metodologia encontra-se descrita no documento CN1253951. Referido documento cita a utilização do processo de extração com fluido supercrítico para separação e purificação da vitamina E extraída de produtos agrícolas processados como matéria prima sob valores de pressão de 100 a 260 bar e temperatura de 25-55 °C.

Visando outro campo de aplicação da tecnologia supercrítica, encontra-se o documento WO2005044829, o qual refere-se a um processo de purificação de silicone para uso como lente de contato. O fluido supercrítico utilizado possui uma densidade entre 0,2 e 0,8 g/mL. O contato do silicone com o fluido supercrítico promove a extração dos compostos indesejáveis, por meio da transferência para a fase solvente dos sólidos solúveis (impurezas).

A patente americana US2005142231 descreve um método de isolamento e purificação de compostos de cinco plantas. Tais compostos apresentam atividade hipoglicemiante melhor que atromide, além de serem utilizados para tratamento de aterosclerose e obesidade. O referido método utiliza uma combinação de técnicas, dentre as quais se utiliza a tecnologia supercrítica com dióxido de carbono super/subcrítico, através do ajuste das condições de processo.

A Patente 6.746.695 de 8/06/2004 (classificação A61K 035/78) refere-se a extração via extração supercrítica com dióxido de carbono ou gás denso com ou sem modificadores de compostos ativos de fontes naturais e separação de compostos via coluna cromatográfica com fluido supercrítico ou CLAE (HPLC) no entanto, não descreve as condições de processo e as peculiaridades para cada matéria-prima vegetal já que esta patente cita aproximadamente 300 gêneros. A patente cita exemplo com apenas uma das plantas entre as mais de 300, a Kava e seu composto ativo: Kavalactonas. Esta patente não especifica os compostos ativos isolados de cada espécie, nem a pureza atingida pela união dos processos (extração via ESC e separação via *Supercritical fluid chromatography*).

Visando a combinação da técnica eficiente de extração a base do fluido supercrítico, a presente invenção foi desenvolvida para a obtenção de um extrato contendo beta-ecdisterona a partir de Ginseng Brasileiro.

#### **BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS**

A Figura 1 apresenta o fluxograma de processo de extração para uma modalidade preferida da presente concretização, conforme descrito a seguir, no entanto sem restringir.

T1: tanque de armazenamento de solvente p.ex. dióxido de carbono

T2: tanque de armazenamento do modificador p.ex. etanol

E-1: extrator 1

E-2: extrator 2

E-3: extrator 3

S-1: separador 1

S-2: separador 2

S-3: separador 3

C-1: condensador 1

M-1: misturador solvente/co-solvente

TC-1: trocador de calor 1

B-1: bomba do solvente

B-2; bomba do modificador

V-1 a V-10: válvulas

A Figura 2 mostra o gráfico de massa acumulada de extrato de *Pfaffia glomerata* pelo tempo de extração e a massa acumulada de beta-ecdisterona pelo tempo de extração. No exemplo ora apresentado, foram utilizadas 20g de raiz de *Pfaffia glomerata* (umidade de 7%). O rendimento em beta-ecdisterona, no exemplo apresentado, é de 0.4% (b.s).

A Figura 3 representa a estrutura química da beta-ecdisterona.

#### **BREVE DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO**

A presente invenção refere-se a um processo de extração via extração supercrítica dos compostos ativos provenientes de matrizes sólidas, em especial, raízes de Ginseng Brasileiro, particularmente do gênero *Pfaffia* e mais particularmente *Pfaffia glomerata* como o esteróide beta-ecdisterona.

O processo para obtenção ora revelado, utiliza fluido supercrítico como solvente de extração, de modo a obter um extrato vegetal contendo beta-ecdisterona. O referido processo de obtenção de compostos ativos pode ocorrer de maneira contínua ou semi-contínua, sendo essa característica, dependente da quantidade de colunas de extração e dispositivos de controle, tais como válvulas, que irão compor a planta operacional do processo.

O solvente escoia através do leito fixo (extrator) onde está presente a matriz sólida moída ou não (folhas, raízes, sementes, frutos, algas, etc.) e solubiliza os compostos existentes na matriz sólida, sendo o solvente alimentado no extrator e distribuído uniformemente no interior do leito fixo. Durante a extração, a matriz sólida absorve o solvente supercrítico com ou sem modificador (etanol, isopropanol, etc.), e em seguida as substâncias solúveis (compostos ativos) são removidos do extrator pelo escoamento do solvente. O extrato e o solvente são separados após redução de pressão em separador, havendo uma corrente de entrada e duas correntes de saída: corrente de alimentação do

separador é formada por solvente com extrato, e as correntes de saída: a do dióxido de carbono e a do extrato com ou sem modificador (etanol, isopropanol, etc.), em seguida, o extrato com ou sem modificador escoar por uma válvula redutora de pressão, sendo coletado em temperatura e pressão ambientes ou controladas. O tanque de coleta pode conter sistema de captura e recuperação de possíveis voláteis arrastados.

Para a execução do processo pode-se utilizar equipamento convencional, que opere a alta pressão (70 a 700 bar). O equipamento é versátil podendo o processo ser semi-contínuo ou contínuo de acordo com o número de extratores e do conjunto de válvulas, além de operar sem ou com co-solvente.

### **DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO**

A presente invenção refere-se a um processo para obtenção de compostos ativos extraídos de matrizes sólidas, os quais são utilizados nas indústrias de química fina, alimentícia, farmacêutica, cosméticas. Mais especificamente, a presente invenção refere-se à obtenção de um extrato natural obtido a partir de uma matriz vegetal, a qual é selecionada por meio das plantas do gênero *Pfaffia*, mais particularmente do gênero *Pfaffia glomerata*, o Ginseng Brasileiro.

O processo para obtenção do extrato vegetal contendo o esteróide beta-ecdisterona ora revelado, possui a sua metodologia de extração baseada na extração com fluido supercrítico.

O referido processo é provido de aspectos técnicos diferenciais e vantajosos em relação aos processos atualmente utilizados para obtenção beta-ecdisterona, devido ao fato de ser um processo seletivo; utilizar um solvente atóxico, inerte e de baixo custo. Adicionalmente, o processo de obtenção de compostos ativos pode ocorrer de maneira contínua ou semi-contínua, sendo essa característica, dependente da quantidade de colunas de extração e dispositivos de controle, tais como válvulas, que irão compor a planta operacional do processo.

Basicamente, a planta operacional do processo ora desenvolvido pela presente concretização, constitui um sistema operacional compreendendo:

- pelo menos 2 (dois) dispositivos de armazenamento;
- pelo menos um dispositivo de extração;
- pelo menos um dispositivo de separação;
- pelo menos um dispositivo de condensação;
- pelo menos um dispositivo trocador de calor;
- pelo menos um dispositivo misturador;
- pelo menos duas bomba ou pelo menos um dispositivo compressor

5 e uma bomba.

- um conjunto de dispositivos controladores; e
- pelo menos um dispositivo coletor;

O processo ora apresentado, ou seja, a extração por meio do fluido supercrítico basicamente compreende: a alimentação de um dispositivo extrator com um solvente adequado, tal como o dióxido de carbono, sob elevados valores de pressão, o qual irá escoar através de um leito fixo, solubilizando os compostos existentes na matriz sólida, a qual constitui o leito fixo e sendo distribuído uniformemente pelo interior do dispositivo extrator. Para a presente concretização, a referida matriz sólida pode ser composta por substrato selecionado dentre: as raízes, as folhas, as sementes, os frutos, as algas, etc.

Para o processo ora revelado, o solvente de extração (dióxido de carbono) deve estar em condições supercríticas, ou seja, elevados valores de pressão são aplicados a planta operacional do processo, de modo que a referida pressão possa atingir valores variantes entre 73 a 700 bar, preferencialmente de 100 a 400 bar, no exemplo ora apresentado a pressão de extração é de 200 bar e temperatura de operação entre 10 e 80 °C, preferencialmente 30 °C. Adicionalmente, no momento de alimentação da bomba, a temperatura do dióxido de carbono pressurizado é de cerca de -15 a -5 °C, garantindo que o mesmo seja mantido no estado líquido. Configuração de sistema que compreende um

compressor para pressurização do dióxido de carbono não necessita de refrigeração do solvente.

Durante o processo de extração, ocorre o contato entre o solvente e a matriz vegetal, em seguida ocorre a penetração do solvente na matriz, promovendo a solubilização dos compostos solúveis presentes, o qual  
5 alternativamente pode estar misturado com uma substância modificadora, ou seja, um co-solvente, sob uma temperatura de operação variante no intervalo de 10 a 80 °C, preferencialmente 30 °C.

Mais especificamente, referida substância modificadora consiste em  
10 uma substância orgânica, a qual fica previamente armazenada no segundo dispositivo de armazenamento. A referida substância ora utilizada como co-solvente é preferencialmente o etanol. Para a presente concretização, as substâncias utilizadas como co-solventes podem ser selecionadas dentre o grupo das substâncias voláteis tais como o etanol, o isopropanol, etc.

15 Após tal a solubilização dos solutos que compõe o extrato, ou seja, os compostos ativos, são removidos do dispositivo extrator por meio do escoamento da mistura compreendo o solvente e extrato, ou ainda, a mistura, solvente e co-solvente, e extrato.

A separação do extrato do solvente é promovida por meio da  
20 redução da pressão do sistema no dispositivo separador, o qual é provido de uma corrente de alimentação, solvente com extrato, e por duas correntes de saída, a saber: uma corrente referente a saída do solvente, dióxido de carbono, e uma outra corrente referente a saída do extrato, ou ainda, uma corrente de saída de dióxido de carbono e outra corrente contendo a mistura extrato e modificador (co-  
25 solvente). No dispositivo separador, a pressão aplicada a planta operacional do processo é reduzida a valores de 1 a 50 bar.

O extrato vegetal obtido, o qual pode ou não compreender a substância modificadora, em seguida, escoar através de um dispositivo de controle, tal como uma válvula redutora de pressão, de maneira a ser coletado sob

temperatura e pressão ambientes, ou seja, cerca de 25 °C e 1atm, ou ainda, sob temperatura e pressão controladas, em um dispositivo de coleta adequado, tal como um tanque de coleta.

5 O solvente de extração, o dióxido de carbono é recolhido por meio o dispositivo de controle, passando pelo condensador (L-1) e novamente armazenado no tanque (T-1) para reciclo. Desta forma, o dióxido de carbono não é eliminado ao meio ambiente podendo vantajosamente ser reutilizado em ciclos posteriores de extração. Adicionalmente, o tanque de coleta pode conter um sistema de captura e recuperação de possíveis voláteis arrastados durante o  
10 processo. E ao término da operação, ou seja, de um ciclo pré definido, ocorre a descarga do dispositivo extrator, em que o resíduo de matriz vegetal é removido conforme técnicas correntes descritas na literatura e seqüencialmente re-alimentado para que um novo ciclo seja iniciado.

15 Outro exemplo de configuração da planta operacional do processo para obtenção de extrato de ginseng brasileiro ora apresentado, constitui um sistema operacional compreendendo:

- 2 (dois) dispositivos de armazenamento (T-1 e T – 2);
- 2 (dois) dispositivos de extração (E-1 e E-2);
- 20 - 3 (três) dispositivos de separação (S-1 e S-2);
- pelo menos um dispositivo de condensação (L-1);
- pelos menos um dispositivo trocador de calor (TC – 1);
- pelo menos um dispositivo misturador (M-1);
- 2 (duas) bombas (B-1 e B-2);
- 25 - um conjunto de dispositivos controladores (V-1, V-2, V-3, V-4, V-5, V-6, V-7, V-8, V-9 e V-10), no entanto sem restringir; e
- 2 (dois) dispositivos coletores;

Outro exemplo de configuração da planta operacional do processo para obtenção de extrato de ginseng brasileiro ora apresentado , constitui um sistema operacional compreendendo:

- 2 (dois) dispositivos de armazenamento (T-1 e T – 2);
- 5       - 3 (três) dispositivo de extração (E-1, E-2 e E3);
- 3(três dispositivo de separação (S-1, S-2 e S-3);
- um dispositivo de condensação (L-1);
- um dispositivo trocador de calor (TC – 1);
- um dispositivo misturador (M-1);
- 10       - 2 (duas) bombas (B-1 e B-2);
- um conjunto de dispositivos controladores (V-1, V-2, V-3, V-4, V-5, V-6, V-7, V-8, V-9 e V-10), no entanto sem restringir; e
- 3 (três) dispositivos coletores;

Outro exemplo de configuração da planta operacional do processo para obtenção de extrato de ginseng brasileiro ora apresentado , constitui um sistema operacional compreendendo:

- 2 (dois) dispositivos de armazenamento (T-1 e T – 2);
- 3 (três) dispositivo de extração (E-1, E-2 e E3);
- pelo menos um dispositivo fracionador;
- 20       - 3 (três dispositivo de separação (S-1, S-2 e S-3);
- um dispositivo de condensação (L-1);
- um dispositivo trocador de calor (TC – 1);
- um dispositivo misturador (M-1);
- 2 (duas) bombas (B-1 e B-2);
- 25       - um conjunto de dispositivos controladores (V-1, V-2, V-3, V-4, V-5, V-6, V-7, V-8, V-9 e V-10), no entanto sem restringir; e
- 3 (três) dispositivos coletores.

A matriz vegetal que irá compor o leito de extração foi, no referido exemplo de concretização da presente invenção, previamente submetido a um

pré-tratamento, o qual compreendeu etapas de lavagem, secagem e moagem do mesmo. Para a presente concretização, o material utilizado como substrato foi a raiz de Ginseng Brasileiro.

Uma vez moída, o tamanho das partículas permite uma boa acomodação do leito vegetal na coluna extratora, ou seja, no interior do dispositivo de extração, de maneira que o referido leito seja provido de uma porosidade adequada para a extração.

Um dispositivo extrator (E-1) é alimentado com uma amostra moída do material vegetal para extração, a qual servirá como matriz sólida.

Um primeiro dispositivo bombeador (B-1) preferencialmente provido com cabeçotes e sistemas adicionais de resfriamento é alimentado com um gás que servirá de solvente de extração. Para a presente concretização, o gás pressurizado utilizado é selecionado dentre o dióxido de carbono liquefeito.

Inicialmente, o referido gás é devidamente armazenado no dispositivo de armazenamento, tal como o tanque de armazenamento (T-1). O dispositivo bombeador (B-1) irá promover a pressurização do referido gás para distribuí-lo por todo o sistema da planta operacional.

Entretanto, o valor preferencial para a pressão do referido tanque (T-1) assim como para a alimentação do dispositivo bombeador (B-1) é de cerca 40 a 80 bar. O valor da pressão de alimentação é controlado por meio de um dispositivo de controle, tal como uma válvula devidamente posicionada entre o tanque de armazenamento (T-1) e o dispositivo trocador de calor (TC-1).

A metodologia do processo de obtenção de compostos ativos de raiz de Ginseng Brasileiro compreende:

Por meio da abertura do primeiro dispositivo de controle, ou seja, a válvula (V-1), o solvente CO<sub>2</sub> é pressurizado pelo primeiro dispositivo bombeador (B-1) e escoar pelo segundo dispositivo de controle (V-2) para que possa percorrer todo o sistema.

Alternativamente, a extração pode ser promovida por meio de substâncias modificadoras adicionadas ao sistema. A extração de substâncias ativas do ginseng brasileiro ora apresentada será preferencialmente promovida por meio da mistura do co-solventes e CO<sub>2</sub>, durante a operação simultânea dos dispositivos de bombeamento (B-1) e (B-2) respectivamente.

Mais especificamente, o segundo dispositivo de bombeador (B-2) é alimentado com a substância orgânica, ora o etanol, promovendo a pressurização do sistema, igualando-se à pressão do dióxido de carbono.

O CO<sub>2</sub> passa pelo dispositivo misturador (M-1) e é distribuído por um conjunto de dispositivos de controle, o qual compreende preferencialmente 3(três) válvulas (V-5, V-6 e V-7) e por meio do qual haverá a seleção para qual dispositivo extrator (E-1, E-2 ou E-3) será direcionado o solvente. Contudo, no caso da extração ser promovida por meio de co-solventes, a mistura deste com o solvente de extração irá ocorrer no referido dispositivo misturador (M-1),

Ao escoar para os dispositivos de extração (E-1, E-2 ou E-3), o solvente de extração ou ainda, a mistura de co-solvente e CO<sub>2</sub>, a matriz vegetal é eluída promovendo a solubilização das substâncias solúveis que compõem a referida matriz, de acordo com as condições operacionais estabilizadas para a planta de processo. O binômio temperatura e pressão permitem que o(s) solvente(s) adquiram propriedades adequadas para solubilização do extrato de Ginseng brasileiro e mais especificamente dos compostos ativos de interesse. Para a presente concretização, as condições operacionais no interior do dispositivo extrator (E-1) são: temperatura preferencial de 30 °C e pressão preferencial de 200 bar.

A razão massa de solvente (dióxido de carbono) e massa de alimentação de matéria-prima, no exemplo de concretização ora apresentado variou de 12,6:1 a 88,2:1, sem no entanto restringir o referido intervalo. A mistura de dióxido de carbono e etanol compreende 60 a 99%, no referido exemplo a mistura compreende 90% de dióxido de carbono e 10% de etanol (v/v). O tempo

de ciclo de processamento da matriz vegetal no interior do dispositivo extrator (E-1) é variável em cerca de 1 a 600 minutos. No presente exemplo foram avaliados 12 tempos de ciclo diferentes e para cada um dos tempos foi apresentado o rendimento em extrato e teor de beta-ecdisterona como pode ser observado na Figura 2 onde nos tempos de ciclo de 60, 120, 180, 240, 300, 360 e 420 minutos, a razão massa de dióxido de carbono e massa de alimentação de matéria-prima é respectivamente 12,6; 25,2; 37,8; 50,4; 63; 75,6 e, 88,2 (m/m).

As substâncias solúveis que estão sendo eluídas, ou seja, o extrato compreendendo, fração de compostos ativos da raiz do ginseng brasileiro e CO<sub>2</sub>, ou ainda, podendo compreender adicionalmente o co-solvente, o etanol, migram para o dispositivo separador respectivo de cada dispositivo extrator, ou seja, dispositivo separador (S-1, S-2 e S-3), para que possam ser separadas de modo que em cada respectivo vaso coletor (C-1, C-2 e C-3) seja obtido apenas a fração compreendendo os compostos ativos.

A etapa de separação do dióxido de carbono e etanol dos compostos naturais extraídos é realizada por meio da despressurização do sistema. Assim, o dióxido de carbono passa para o estado gasoso e perde o seu poder de solvatação. Na etapa de separação, a pressão deve ser preferencialmente inferior a pressão de operação do dispositivo extrator. A pressão de separação e temperatura devem ser suficientes para reduzir a solubilidade do extrato de ginseng brasileiro, mais especificamente seus compostos de interesse frente ao solvente ou da mistura de solvente. Em sistemas cuja configuração compreende mais de um dispositivo separador em série, a pressão deve ser preferencialmente em cascata com recuperação parcial do produto de interesse em cada um dos referidos dispositivos.

O dióxido de carbono CO<sub>2</sub> é recolhido por meio do dispositivo de controle respectivo do dispositivo separador, ou seja, após a etapa de separação do produto obtido, no presente exemplo, o produto corresponde à uma solução alcoólica de ginseng brasileiro separado do dióxido de carbono. O dióxido de

carbono na forma gasosa é recuperado em seguida condensado e novamente armazenado no tanque (T-1) para re-uso.

O solvente orgânico utilizado como co-solvente pode ser removido do extrato de ginseng brasileiro ou mais especificamente das frações enriquecidas utilizando-se evaporadores sob vácuo ou qualquer outro dispositivo, os quais não são mostrados no esquema da Figura 1.

Como explicitado anteriormente, a metodologia revelada compreende uma modalidade preferencial da presente concretização. Não sendo limitativo o desenvolvimento do processo em uma planta operacional compreendendo 3(três) dispositivos extratores.

Para uma modalidade preferida da presente concretização, o processo de obtenção ora revelado pela presente concretização será caracterizado como contínuo, quando houver mais de um dispositivo extrator na planta operacional dispostos em linha, ou seja, para serem utilizados em seqüência, de modo que, enquanto ocorrer uma parada em uma das linhas, por exemplo, na primeira linha (E-1 e S-1 exauridos), uma outra linha, por exemplo, a segunda linha (E-2 e S-2), esta já esteja preparada com matéria-prima e o dispositivo separador esteja pronto para iniciar um novo ciclo de extração/adsorção.

Para esta modalidade preferida, a planta de operação deve preferencialmente compreender no mínimo pelo menos dois dispositivos extratores (E), pelo menos dois dispositivos fracionadores (F) e pelo menos dois dispositivos separadores (S).

Alternativamente, depois de obtido o extrato vegetal compreendendo os compostos ativos do ginseng brasileiro, ou seja, mais especificamente, o extrato compreendendo a beta-ecdisterona, pode-se ainda, submeter o referido extrato a uma etapa adicional de concentração do mesmo, a fim de promover a eliminação de todo etanol residual.

O processo ora revelado, possibilita que qualquer técnica revelada na literatura para concentração de produtos, e que seja baseada na eliminação de substâncias voláteis residuais de um extrato possa ser utilizada seja sublimação (liofilização) ou evaporação à vácuo.

5 As amostras de beta-ecdisterona ora obtidas pelo processo de extração de compostos ativos ora revelado pela presente concretização, foram caracterizadas por meio da análise por cromatografia líquida de alta eficiência, tal como CLAE ou HPLC. Para tal metodologia utilizou-se um padrão comercial para promover a quantificação do composto presente no extrato de *Pfaffia glomerata*.

10 Para a presente concretização, na modalidade preferida anteriormente descrita, o teor de beta-ecdisterona obtido no referido extrato foi de 10 a 45µg/mg.

A literatura reporta que o princípio ativo presente no extrato de ginseng brasileiro, beta-ecdisterona, possui atividade biológica comprovada para  
15 uso como cosmético em especial dermatológico. Nesta presente invenção, o produto obtido pelo processo objeto desta invenção é isento de solventes tóxicos possuindo, portanto, um diferencial frente aos demais produtos obtidos por outras técnicas de extração apresentados pelo estado da técnica.

Assim sendo, a presente invenção contempla ainda o uso do extrato  
20 de *Pfaffia glomerata*, cujo princípio ativo é a beta-ecdisterona, obtido pelo processo ora descrito e um veículo aceitável, um excipiente, para regular, favorecer e/ou normalizar a diferenciação de queratinócitos.

A presente invenção contempla uma composição cosmética e/ou dermatológica compreendendo um extrato de *Pfaffia glomerata*, cujo princípio  
25 ativo é a beta-ecdisterona, obtido pelo processo ora descrito e veículos aceitáveis, excipientes, para regular, favorecer e/ou normalizar a diferenciação de queratinócitos.

A presente invenção contempla ainda o uso do extrato de *Pfaffia glomerata*, cujo princípio ativo é a beta-ecdisterona, obtido pelo processo ora

descrito e um veículo aceitável, um excipiente, para tratamento de pele seca, ictiose e psoríase.

## REIVINDICAÇÕES

1. Processo de extração de substâncias ativas a partir do Ginseng Brasileiro, CARACTERIZADO por compreender as seguintes etapas:

- 5 a) pré-tratamento da matriz vegetal, preferencialmente compreendendo secagem e moagem;
- b) alimentação de um dispositivo extrator (E-1) com uma amostra da matriz vegetal para extração, a qual servirá como matriz sólida;
- c) alimentação do dito dispositivo extrator com pelo menos  
10 um solvente, preferencialmente dióxido de carbono em condição supercrítica;
- d) extração dos compostos solúveis da matriz sólida dentro do dito dispositivo extrator;
- e) separação por despressurização do solvente dióxido de carbono e compostos extraídos;
- 15 f) despressurização do dispositivo extrator e eliminação do dióxido de carbono;
- g) reciclo do solvente dióxido de carbono;
- h) descarga da matriz sólida;

2. Processo de extração, de acordo com a reivindicação 1, CARACTERIZADO pela matriz vegetal contemplada na etapa (a) ser do gênero *Pfaffia*.

3. Processo de extração, de acordo com a reivindicação 1, CARACTERIZADO pela matriz vegetal contemplada na etapa (a) ser preferencialmente raízes da espécie *Pfaffia glomerata*.

4. Processo de extração, de acordo com a reivindicação 3, CARACTERIZADO pela etapa (a) compreender lavagem das raízes anterior a secagem e moagem.

5 5. Processo de extração, de acordo com a reivindicação 1, CARACTERIZADO pela etapa (c) compreender armazenamento prévio do solvente em um tanque de armazenamento (T-1) a uma pressão que varia de 40 a 80 bar.

10 6. Processo de extração, de acordo com as reivindicações 1 e 5, CARACTERIZADO pelo fato de que na etapa (c) o solvente será conduzido a um primeiro dispositivo bombeador (B-1).

15 7. Processo de extração, de acordo com a reivindicação 6, CARACTERIZADO pelo dispositivo bombeador (B-1) ser selecionado entre uma bomba para pressurização do dióxido de carbono líquido previamente resfriado a uma temperatura entre -15 °C a 0 °C ou um compressor para pressurização do dióxido de carbono gasoso.

8. Processo, de acordo com a reivindicação 1, CARACTERIZADO por o dispositivo bombeador (B-1) ser preferencialmente provido com cabeçotes e sistemas adicionais de resfriamento.

20 9. Processo de extração, de acordo com as reivindicações 1 a 7, CARACTERIZADO pelo fato de que alternativamente o solvente de extração pode ser misturado com um co-solvente consistindo em um solvente orgânico.

10. Processo de extração, de acordo com a reivindicação 9, CARACTERIZADO por o co-solvente ser preferencialmente etanol.

25 11. Processo de extração, de acordo com a reivindicação 9 e 10, CARACTERIZADO por um segundo dispositivo de bombeamento (B-2) ser alimentado com o co-solvente, promovendo a pressurização do sistema, igualando-se à pressão do dióxido de carbono, e então ser misturado ao solvente de extração no dispositivo misturador (M-1).

12. Processo de extração, de acordo com as reivindicações 11, CARACTERIZADO pela razão volumétrica (v/v) solvente/co-solvente estar entre 100:0 e 60:40.

5 13. Processo de extração, de acordo com a reivindicação 7 ou 9, CARACTERIZADO por o solvente de extração, ou a mistura de solvente e co-solvente, após passagem pelo dispositivo misturador (M-1), ser distribuído por um conjunto de dispositivos de controle, o qual compreende um sistema de válvulas por meio do qual haverá a seleção de para qual dispositivo extrator será direcionada a corrente.

10 14. Processo de extração, de acordo com as reivindicações de 1 a 13, CARACTERIZADO pelo escoamento do solvente de extração se dar através de um dispositivo de extração (E-1, E-2 ou E-3) promovendo a solubilização dos compostos existentes na matriz sólida que constitui o leito fixo, o qual opera sob condições de temperatura entre 10 e 80 °C, pressão  
15 entre 80 e 450 bar, e tempo de ciclo de processamento entre 1 e 600 minutos.

15. Processo de extração, de acordo com a reivindicação 14, CARACTERIZADO pela condição operacional no interior do dispositivo extrator ser preferencialmente: temperatura de 30 °C, pressão de 200 bar e razão (v/v) solvente/co-solvente ser de 9:1.

20 16. Processo de extração, de acordo com a reivindicação 1, CARACTERIZADO pela etapa de separação (d) compreender um dispositivo separador (S-1, S-2 ou S-3), o qual é provido de uma corrente de entrada da mistura (extrato e solvente); duas correntes de saída sendo uma para a saída do solvente dióxido de carbono e outra para a saída do extrato,  
25 onde a separação é promovida por meio da redução da pressão do sistema em tal dispositivo a valores de 1 a 50 bar, preferencialmente 20 a 40 bar.

30 17. Processo de extração, de acordo com a reivindicação 16, CARACTERIZADO por a etapa de separação (d) compreender um ou mais dispositivos separadores em série que permitem recuperar possíveis compostos voláteis arrastados com o dióxido de carbono após despressurização.

18. Processo, de acordo com a reivindicação 17, CARACTERIZADO pelo fato de que em sistemas com mais de um dispositivo separador em série, a pressão ser preferencialmente em cascata com recuperação parcial do produto de interesse em cada um dos referidos dispositivos.

19. Processo de extração, de acordo com todas as reivindicações anteriores, CARACTERIZADO por compreender reciclo do dióxido de carbono através do recolhimento do solvente de extração por meio de um dispositivo de controle após etapa (d), passando pelo condensador (C-1) e novamente armazenado no tanque (T-1) para reutilização.

20. Processo de extração, de acordo com a reivindicação 20, CARACTERIZADO por compreender adicionalmente uma etapa de limpeza do solvente.

21. Processo, de acordo com a reivindicação 16, CARACTERIZADO por o co-solvente ser removido do extrato utilizando-se evaporadores sob vácuo.

22. Processo, de acordo com a reivindicação 22, CARACTERIZADO por o referido extrato poder ser submetido a uma etapa adicional de concentração do mesmo, promovendo a eliminação de todo etanol residual.

23. Processo, de acordo com a reivindicação 1, CARACTERIZADO por adicionalmente o tanque de coleta conter um sistema de captura e recuperação de possíveis voláteis arrastados durante o processo, onde ao término de um ciclo pré-definido ocorre a descarga do dispositivo extrator, em que o resíduo vegetal é removido e sequencialmente re-alimentado em um novo ciclo.

24. Processo, de acordo com as reivindicações precedentes, CARACTERIZADO pelo fato de que o mesmo pode ocorrer de maneira contínua ou semi-contínua, dependendo da quantidade de colunas de extração e dispositivos de controle, que irão compor a planta operacional do processo.

25. Processo, de acordo com a reivindicação 25, CARACTERIZADO por a planta operacional do processo compreender:

- pelo menos 2 (dois) dispositivos de armazenamento;
- pelo menos um dispositivo de extração;
- 5 - pelo menos um dispositivo de separação;
- pelo menos um dispositivo de condensação;
- pelo menos um dispositivo trocador de calor;
- pelo menos um dispositivo misturador;
- pelo menos duas bomba ou pelo menos um dispositivo
- 10 compressor e uma bomba.
- um conjunto de dispositivos controladores; e
- pelo menos um dispositivo coletor.

26. Processo, de acordo com a reivindicação 25, CARACTERIZADO por de que a planta operacional do processo

15 alternativamente pode compreender:

- 2 (dois) dispositivos de armazenamento (T-1 e T – 2);
- 2 (dois) dispositivos de extração (E-1 e E-2);
- 3 (três dispositivos de separação (S-1 e S-2);
- pelo menos um dispositivo de condensação (L-1);
- 20 - pelos menos um dispositivo trocador de calor (TC – 1);
- pelo menos um dispositivo misturador (M-1);
- 2 (duas) bombas (B-1 e B-2);

- um conjunto de dispositivos controladores (V-1, V-2, V-3, V-4, V-5, V-6, V-7, V-8, V-9 e V-10), no entanto sem restringir; e

- 2 (dois) dispositivos coletores;

5      27- Processo, de acordo com a reivindicação 25, CARACTERIZADO por a planta operacional do processo alternativamente pode compreender:

- 2 (dois) dispositivos de armazenamento (T-1 e T – 2);

- 3 (três) dispositivo de extração (E-1, E-2 e E3);

- 3(três dispositivo de separação (S-1, S-2 e S-3);

10

- um dispositivo de condensação (L-1);

- um dispositivo trocador de calor (TC – 1);

- um dispositivo misturador (M-1);

- 2 (duas) bombas (B-1 e B-2);

15      - um conjunto de dispositivos controladores (V-1, V-2, V-3, V-4, V-5, V-6, V-7, V-8, V-9 e V-10), no entanto sem restringir; e

- 3 (três) dispositivos coletores;

28. Processo, de acordo com a reivindicação 25, CARACTERIZADO por a planta operacional do processo alternativamente pode compreender:

20

- 2 (dois) dispositivos de armazenamento (T-1 e T – 2);

- 3 (três) dispositivo de extração (E-1, E-2 e E3);

- pelo menos um dispositivo fracionador;

- 3 (três) dispositivos de separação (S-1, S-2 e S-3);

- um dispositivo de condensação (L-1);

- um dispositivo trocador de calor (TC – 1);

- um dispositivo misturador (M-1);

5 - 2 (duas) bombas (B-1 e B-2);

- um conjunto de dispositivos controladores (V-1, V-2, V-3, V-4, V-5, V-6, V-7, V-8, V-9 e V-10), no entanto sem restringir; e

- 3 (três) dispositivos coletores;

10 29. Uso de uma composição contendo beta-ecdisterona obtida de acordo com o processo descrito nas reivindicações anteriores CARACTERIZADO POR ser para preparar um medicamento para regular, favorecer e/ou normalizar a diferenciação de queratinócitos.

15 30. Uso de uma composição contendo beta-ecdisterona obtida de acordo com o processo descrito nas reivindicações anteriores CARACTERIZADO POR ser para preparar um medicamento para tratamento de pele seca, ictiose e psoríase.

20 31. Composição medicamentosa CARACTERIZADO POR compreender beta-ecdisterona obtida pelo processo descrito nas reivindicações de 1 a 29, em combinação com qualquer veículo aceitável, para regular, favorecer e/ou normalizar a diferenciação de queratinócitos.

32. Composição medicamentosa CARACTERIZADO POR beta-ecdisterona obtida pelo processo descrito nas reivindicações de 1 a 29, em combinação com veículos aceitáveis, excipientes, para tratamento de pele seca, ictiose e psoríase.

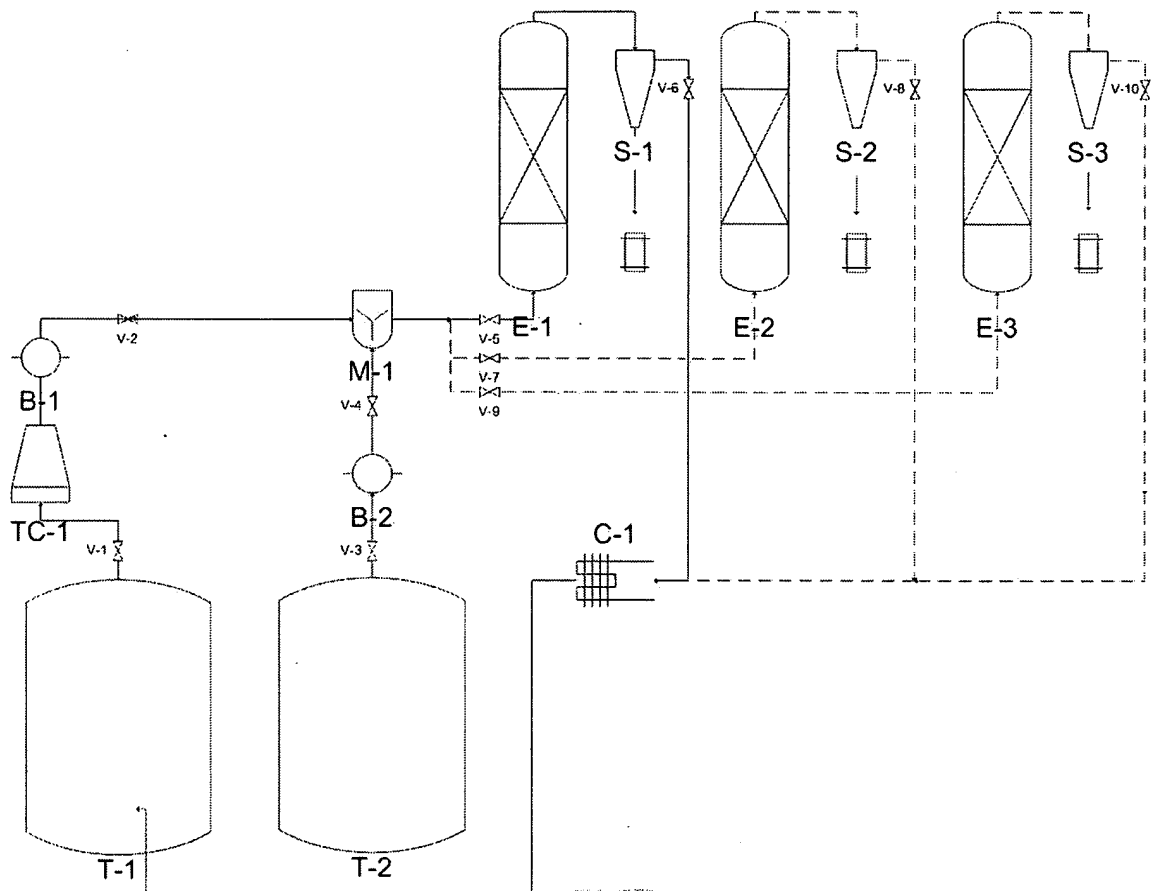


Figura 1

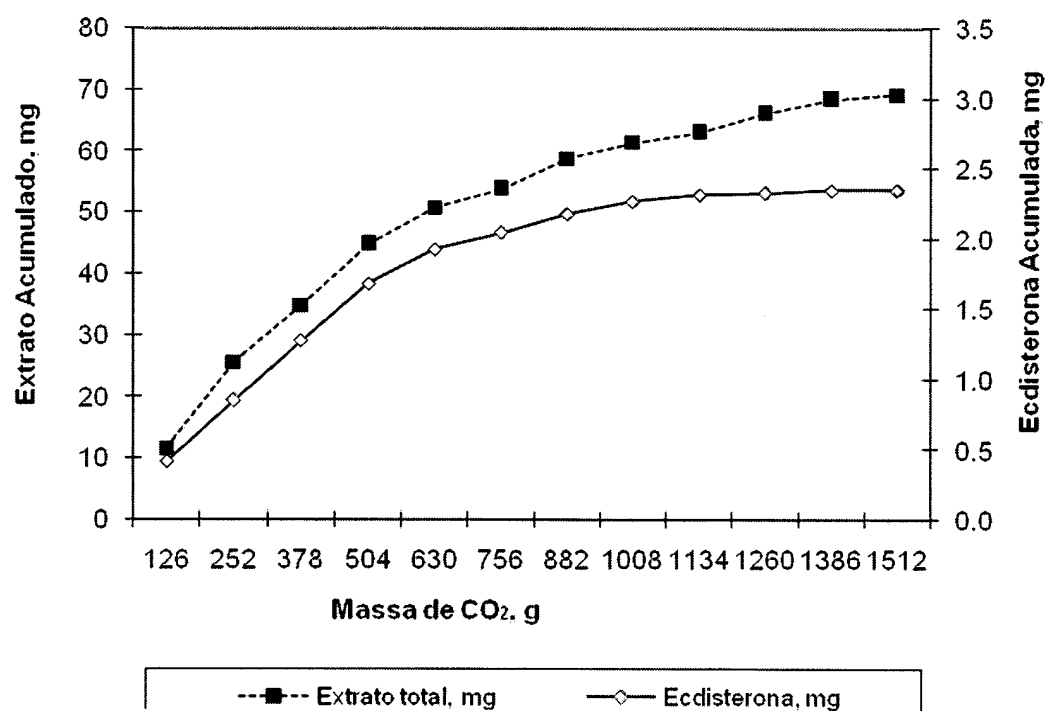


Figura 2

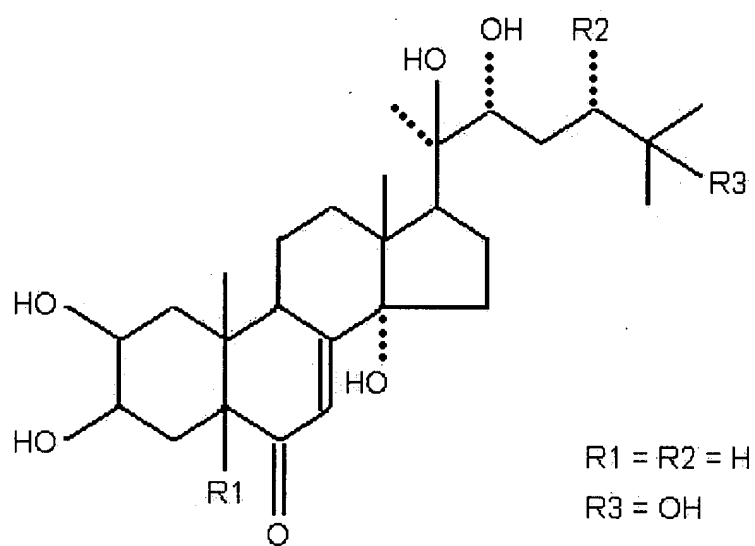


Figura 3

**RESUMO****PROCESSO DE EXTRAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS ATIVAS A PARTIR DO  
GINSENG BRASILEIRO**

5

A presente invenção refere-se a um processo de extração via extração supercrítica dos compostos ativos provenientes de matrizes sólidas, em especial, raízes de Ginseng Brasileiro, particularmente do gênero *Pfaffia* e mais particularmente *Pfaffia glomerata* como o esteróide beta-ecdisterona.

10

O processo para obtenção ora revelado, utiliza fluido supercrítico como solvente de extração, de modo a obter um extrato vegetal contendo beta-ecdisterona. O referido processo de obtenção de compostos ativos pode ocorrer de maneira contínua ou semi-contínua, sendo essa característica, dependente da quantidade de colunas de extração e dispositivos de controle,

15

tais como válvulas, que irão compor a planta operacional do processo.