



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

(11) (21) **PI 0606022-6 A**

(22) Data de Depósito: 19/12/2006
(43) Data de Publicação: 12/08/2008
(RPI 1962)



(51) *Int. Cl.:*
A23L 1/214 (2008.04)
A23K 1/14 (2008.04)
A61K 9/20 (2008.04)

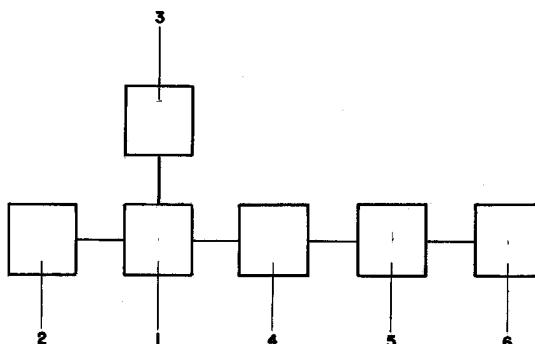
(54) Título: **PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE GRANULADOS E COMPACTOS A PARTIR DA UTILIZAÇÃO DIRETA DE FARELO ÚMIDO DE MANDIOCA**

(71) Depositante(s): Ana Dóris de Castro (BR/SP) , Beatriz Stringhetti Ferreira Cury (BR/SP) , Nelson Pereira da Silva Júnior (BR/SP) , Maria Palmira Daflon Gremião (BR/SP) , Raul César Evangelista (BR/SP)

(72) Inventor(es): Ana Dóris de Castro, Beatriz Stringhetti Ferreira Cury, Nelson Pereira da Silva Júnior, Maria Palmira Daflon Gremião, Raul César Evangelista

(74) Procurador: Gevalci Oliveira Prado

(57) Resumo: "PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE GRANULADOS E COMPACTOS A PARTIR DA UTILIZAÇÃO DIRETA DE FARELO ÚMIDO DE MANDIOCA" constituído por processo para a produção de granulados, colocação, em misturador (1), de farelo úmido de mandioca (2) e as substâncias secas a serem misturadas (3), tais como fármacos, drogas de origem natural, aromas e essências, nutrientes e aditivos, passando a massa homogeneizada resultante por equipamentos granuladores ou em outros equipamentos apropriados (4), tais como extrusores e esferonizadores, seguido por fase de secagem adequada (5), sendo, então os grânulos calibrados em equipamento apropriado (6) para se apresentarem uniformes e, para a produção de compactos, os grânulos são, então, compactados em equipamento apropriado (7), cujo desenvolvimento visa aumentar o aproveitamento do cultivo da mandioca para utilização pela indústria farmacêutica na produção de medicamentos, na indústria alimentícia como fonte de energia e de fibras e na fabricação de ração para animais de laboratório.



**“PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE
GRANULADOS E COMPACTOS A PARTIR DA UTILIZAÇÃO
DIRETA DE FARELO ÚMIDO DE MANDIOCA”.**

Refere-se o presente relatório descritivo de patente
5 de invenção de processo para produção de granulados e compactos a partir
da utilização direta de farelo úmido de mandioca, cujo desenvolvimento visa
aumentar o aproveitamento do cultivo da mandioca para utilização pela
indústria farmacêutica na produção de medicamentos, na indústria
alimentícia como fonte de energia e de fibras e na fabricação de ração para
10 animais de laboratório.

A mandioca é utilizada como uma fonte de
alimentação em muitos países e o Brasil é um dos maiores produtores
mundiais de cultivo deste tipo de planta, atingindo mais de 23 milhões de
toneladas por ano, sendo cultivada em quase 2 milhões de hectares.

15 A produção da mandioca é voltada tanto para
consumo culinário doméstico ou pela indústria de transformação, onde é
utilizada na elaboração de vários produtos, tais como fécula e farinha de
mesa ou outros.

Os resíduos da industrialização da mandioca são
20 partes constituintes da própria planta e são gerados em decorrência do
processo tecnológico empregado. A qualidade e a quantidade dos resíduos

são variáveis e decorrentes de vários fatores relacionados ao cultivo e ao processamento industrial.

Um importante resíduo proveniente do processo de extração de fécula de mandioca é o farelo de mandioca, em forma de massa ou de bagaço, e é caracterizado como material fibroso e que contém parte da fécula que não foi extraída durante o processamento. A quantidade gerada deste resíduo é grande e a umidade presente torna este material problemático durante a safra pelas dificuldades de transporte e armazenamento. Por estas razões, o interesse e a necessidade de utilização deste subproduto, considerando-se também os prejuízos ambientais causados pelo seu descarte inadequado, são significativos para a cadeia produtora da área.

Parte deste resíduo úmido é doada para alimentação animal.

Algumas fecularias submetem este resíduo à prensagem para reduzir o volume. Deve-se salientar que há perdas de amido durante o processo.

O processo de extração de fécula de mandioca consiste das etapas de lavagem e de descascamento das raízes, sendo, em seguida, raladas e a massa resultante passada em peneiras extratoras onde são gerados o “leite de fécula” e o farelo úmido. Depois, o “leite de fécula” é centrifugado para purificação, sendo a fécula refinada passada em um

filtro rotativo a vácuo para remoção parcial da umidade e, finalmente, seco em secador pneumático e moído de modo a se apresentar como um pó fino. A produção de fécula no Brasil é estimada em aproximadamente 300.000 toneladas/ano.

5 Geralmente, estas últimas etapas do processamento, secagem e moagem, são consideradas economicamente inviáveis por parte das fecularias e não são aplicadas. Entretanto, sem este processamento, o material deve ser utilizado em curto lapso de tempo porque é grande a possibilidade de crescimento de microorganismos, sendo
10 sua principal utilização como fonte de alimentação para gado bovino.

Vários trabalhos tiveram como objetivo o aproveitamento deste material ainda úmido. Como, por exemplo, a aplicação de vários processos que incluem a fermentação enzimática para a obtenção de mistura de α , β e γ ciclodextrinas. As ciclodextrinas têm sido
15 bastante utilizadas em vários campos, incluindo a área farmacêutica e cada tipo de ciclodextrina tem seu uso específico. Trata-se de um material de alto custo, sendo que o principal fator de encarecimento do produto a etapa de separação de seus diferentes tipos.

Por outro lado, o material mais processado, isto é,
20 submetido às fases de secagem e de moagem para a obtenção do pó fino foi objeto de pesquisas que visaram seu aproveitamento na área farmacêutica.

Especificamente, tal material se mostrou propício a ser utilizado como desintegrante em comprimidos.

Em estudo realizado recentemente, o farelo de mandioca seco apresentou desempenho superior ao do amido de milho
5 como desintegrante em comprimidos de lactose.

Em outro estudo, o farelo de mandioca como pó fino propiciou a liberação do fármaco praziquantel a partir de comprimidos de modo mais eficaz que o amido de milho. A eficácia, neste caso, está relacionada à liberação de maior quantidade de fármaco em menores
10 tempos.

Há também a possibilidade de utilização do farelo de mandioca como adjuvante aglutinante para a preparação de comprimidos.

O resíduo gerado na etapa da extração da fécula de
15 mandioca apresenta, em média, 70% de amido e 15 % de fibras.

A partir das mudanças ocorridas na Economia e frente às exigências de mercados mais competitivos, as indústrias começaram a revisar seus processos e a qualidade de seus produtos. Ao considerar os processos industriais como um todo, os resíduos passam a ser
20 vistos como receitas potenciais e o aproveitamento dos resíduos gerados no

processamento industrial tem sido um parâmetro de avaliação no que diz respeito à introdução de uma nova linha de produção.

Torna-se necessário avaliar os custos do processo e do produto, bem como caracterizar seus resíduos, de modo a se estabelecer a possibilidade dos resíduos tornarem-se co-produtos do processo.

Uma das principais limitações para a transformação de materiais pulverulentos, como o resíduo seco da mandioca, em compactos se refere às más características de escoamento e de coesão entre as partículas. As más características de escoamento desses materiais dificultam o preenchimento homogêneo da matriz do equipamento de compressão. A falta de capacidade de coesão entre as partículas é uma característica que desfavorece a produção de compactos nos equipamentos empregados para tal finalidade.

Por causa da inviabilidade econômica das etapas finais do processo de obtenção de pó fino, estudou-se a aplicabilidade do material ainda úmido como matéria-prima para produção de granulados e de compactos.

Na patente ora requerida, o processo para produção de granulados e de compactos a partir da utilização direta de farelo úmido de mandioca pretende utilizar o farelo de mandioca ainda úmido para processo de produção de granulados e de compactos, que podem

ser enriquecidos com outras substâncias como fármacos, drogas de origem natural, aromas e essências, nutrientes e aditivos e até mesmo pigmentos para produção de tintas e apresenta, como inovação, a utilização direta do bagaço de mandioca, sem a necessidade de sua submissão aos processos de
5 secagem e moagem, que, além da vantagem direta de ordem econômica, apresenta o benefício adicional de preservação do meio ambiente porque pode evitar o descarte inadequado do resíduo em rios e em outros mananciais hídricos.

O processo de granulação tem sido empregado
10 com êxito para melhorar as características de escoamento e da capacidade de coesão entre as partículas, onde as partículas finas são transformadas em aglomerados de maiores dimensões denominados grânulos ou granulados, que podem ser vistos, portanto, como conjuntos multiparticulados constituídos de unidades aparentemente regulares e uniformes que
15 apresentam maior densidade aparente e características de escoamento e coesão superiores às das partículas dos pós que lhe deram origem. Assim, é comum o emprego de granulados para aumentar a densidade de pós e, conseqüentemente, melhorar o escoamento e a coesão entre as partículas.

Adicionalmente, compactar materiais promove a
20 redução de volume, melhoria da estabilidade pela diminuição de área de

superfície e manutenção de quantidades homogêneas de substâncias, tais como nutrientes e fármacos, em cada unidade compactada.

Some-se a isso, vantagens de ordem econômica relacionadas a operações de embalagem, transporte e armazenamento.

5 A produção de formas compactadas envolve o aumento da densidade e tamanho das partículas por granulação e a aplicação subsequente de pressão exercida por equipamentos apropriados. Várias operações unitárias devem ser executadas em seqüência: pesagem, mistura de pós, umedecimento da mistura, granulação propriamente dita, 10 secagem, calibração do tamanho dos grânulos, mistura de lubrificantes e, finalmente, a compactação em si.

O aproveitamento do farelo de mandioca no estado de pó seco para a obtenção de compactos requer, portanto, no mínimo, o umedecimento do material pulverulento. O farelo de mandioca no estado de 15 resíduo bruto, isto é, massa úmida, apresenta características que favorecem sua aplicação, como tal, na obtenção de granulados e de compactos, pois permite, também, a incorporação de fármacos, nutrientes, vitaminas, extratos, alimentos funcionais ou qualquer outro material que se queira compactar, diretamente na massa úmida, eliminando a etapa de 20 umedecimento, freqüentemente requerida e, portanto, representativa de custos no processo.

A produção de granulados constituídos de farelo úmido enriquecido com os materiais mencionados é possível de ser executada pela passagem do material em granuladores ou em outros equipamentos, tais como extrusores e esferonizadores. Após secagem
5 adequada, os grânulos são calibrados e apresentam-se uniformes. Os métodos de secagem são os mais diversos e incluem a exposição de camada ao ar, secagem em diversos tipos de estufas, liofilização, secagem em leito fluido ou ainda, secagem em leito de jorro.

Por outro lado, é possível a utilização do farelo
10 úmido para obtenção de compactos contendo outras substâncias, tais como fármacos, drogas de origem natural, aromas e essências, nutrientes e aditivos. Nestes casos, primeiramente, o farelo úmido deve ser misturado com o material seco, operação esta que pode ser executada por qualquer processo de mistura de materiais úmidos com materiais secos para
15 diferentes escalas de quantidades, a saber: almofarizes e outros equipamentos e processos para pequenas quantidades e misturadores próprios para quantidades maiores. Após a obtenção da mistura homogênea, o material deve ser submetido à granulação. Os granulados devem ser submetidos à secagem por processo adequado e à temperatura compatível
20 com a termorresistência do material em questão. Depois da secagem, os

granulados são submetidos à calibração para homogeneização de tamanho e à compactação para a obtenção de compactos.

Para melhor compreensão do objeto da presente patente, far-se-á referência ao desenho anexo, em que:

5 A **figura 1** mostra um fluxograma do processo de obtenção de granulados e compactos a partir da utilização direta de farelo úmido de mandioca e;

A **figura 2** mostra um fluxograma do processo de obtenção de compactos a partir da utilização direta de farelo úmido de
10 mandioca.

A presente Patente de Invenção de “**PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE GRANULADOS E COMPACTOS A PARTIR DA UTILIZAÇÃO DIRETA DE FARELO ÚMIDO DE MANDIOCA**” é constituído por processo para a produção de granulados,
15 colocação, em misturador (1), almofarizes ou outros equipamentos e processos para pequenas quantidades e misturadores próprios para quantidades maiores, de farelo úmido de mandioca (2) e as substâncias secas a serem misturadas (3), tais como fármacos, drogas de origem natural, aromas e essências, nutrientes e aditivos, passando a massa homogeneizada
20 resultante por equipamentos granuladores ou outros equipamentos apropriados (4), tais como extrusores e esferonizadores, seguido por fase de

secagem adequada (5), tal como a exposição de camada ao ar, a secagem em diversos tipos de estufas, a liofilização, a secagem em leito fluido ou ainda, secagem em leito de jorro, sendo, então os grânulos calibrados em equipamento apropriado (6) para se apresentarem uniformes.

- 5 Para a produção de compactos, os grânulos são, então, após a calibração em equipamento apropriado (6), compactados em equipamento adequado (7).

REIVINDICAÇÕES

1-“PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE GRANULADOS E COMPACTOS A PARTIR DA UTILIZAÇÃO DIRETA DE FARELO ÚMIDO DE MANDIOCA” caracterizado por

5 processo para a produção de granulados, colocação, em misturador (1), almofarizes ou outros equipamentos e processos para pequenas quantidades e misturadores próprios para quantidades maiores, de farelo úmido de mandioca (2) e as substâncias secas a serem misturadas (3), tais como fármacos, drogas de origem natural, aromas e essências, nutrientes e

10 aditivos, passando a massa homogeneizada resultante por equipamentos granuladores ou em outros equipamentos apropriados (4), tais como extrusores e esferonizadores, seguido por fase de secagem adequada (5), tal como a exposição de camada ao ar, a secagem em diversos tipos de estufas, a liofilização, a secagem em leito fluido ou ainda, secagem em leito de jorro,

15 sendo, então os grânulos calibrados em equipamento apropriado (6) para se apresentarem uniformes.

2-“PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE GRANULADOS E COMPACTOS A PARTIR DA UTILIZAÇÃO DIRETA DE FARELO ÚMIDO DE MANDIOCA”, de acordo com a

20 reivindicação 1, caracterizado por processo para a produção de

compactos, os grânulos são, então, após a calibração em equipamento apropriado (6), compactados em equipamento adequado (7).

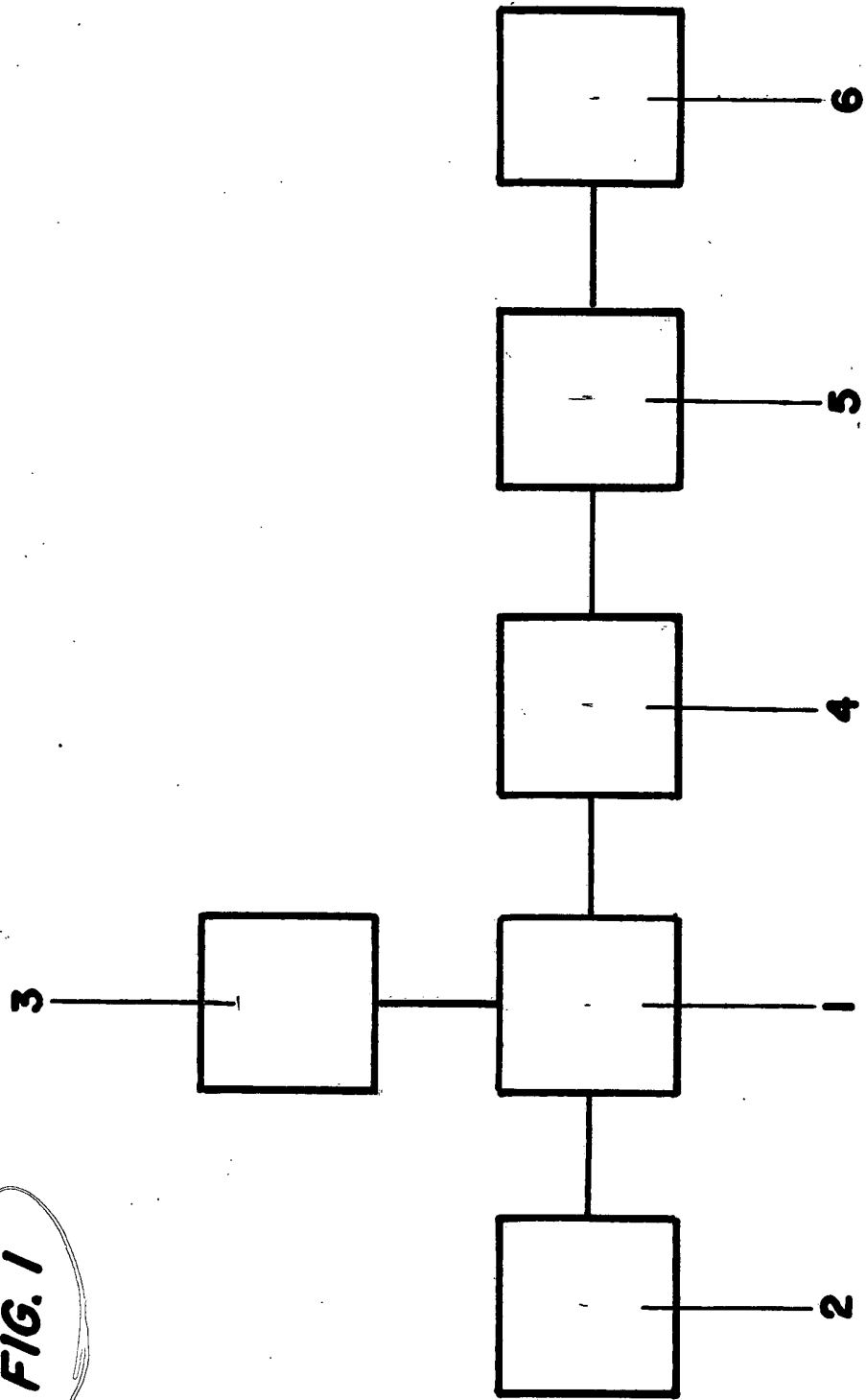


FIG. 1

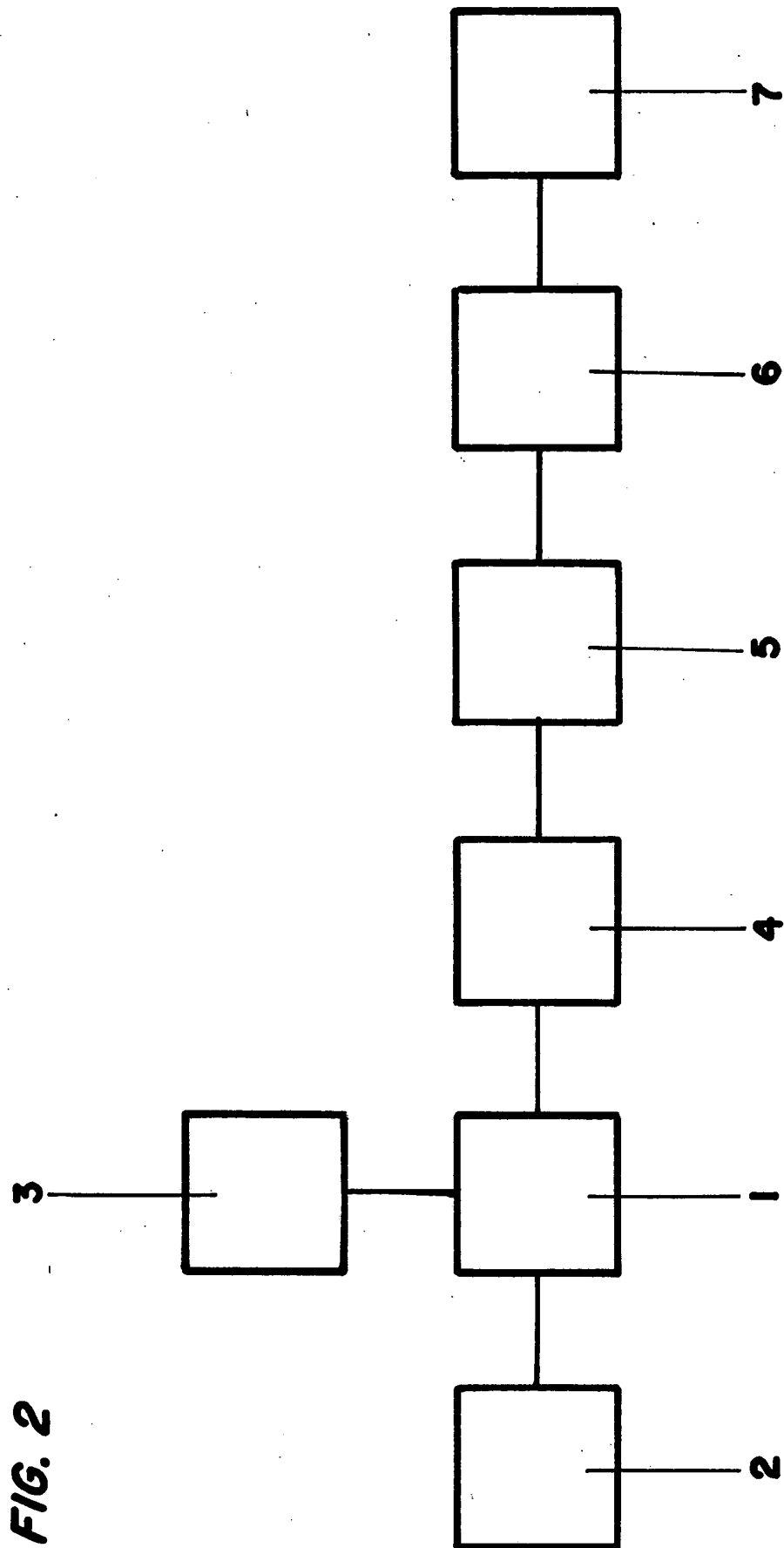


FIG. 2

RESUMO

“PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE GRANULADOS E COMPACTOS A PARTIR DA UTILIZAÇÃO DIRETA DE FARELO ÚMIDO DE MANDIOCA” constituído por

5 processo para a produção de granulados, colocação, em misturador (1), de farelo úmido de mandioca (2) e as substâncias secas a serem misturadas (3), tais como fármacos, drogas de origem natural, aromas e essências, nutrientes e aditivos, passando a massa homogeneizada resultante por equipamentos granuladores ou em outros equipamentos apropriados (4), tais

10 como extrusores e esferonizadores, seguido por fase de secagem adequada (5), sendo, então os grânulos calibrados em equipamento apropriado (6) para se apresentarem uniformes e, para a produção de compactos, os grânulos são, então, compactados em equipamento apropriado (7), cujo desenvolvimento visa aumentar o aproveitamento do cultivo da mandioca

15 para utilização pela indústria farmacêutica na produção de medicamentos, na indústria alimentícia como fonte de energia e de fibras e na fabricação de ração para animais de laboratório.