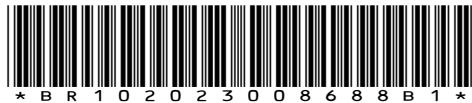




República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,  
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial



**(11) BR 102023008688-8 B1**

**(22) Data do Depósito:** 05/05/2023

**(45) Data de Concessão:** 12/03/2024

**(54) Título:** PROCESSO PRODUTIVO DE INSUMO HÚMICO PARA ELABORAÇÃO DE FERTILIZANTES ORGÂNICOS DE ORIGEM VEGETAL

**(51) Int.Cl.:** C05F 17/50; C05F 17/40; C05F 17/30; C05F 5/00.

**(52) CPC:** C05F 17/50; C05F 17/40; C05F 17/30; C05F 5/002.

**(73) Titular(es):** INTI GESTORA DE TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA.

**(72) Inventor(es):** NICOLAS MIGUEL RODRIGO LEYGUE ALBA.

**(57) Resumo:** PROCESSO PRODUTIVO DE INSUMO HÚMICO PARA ELABORAÇÃO DE FERTILIZANTES ORGÂNICOS DE ORIGEM VEGETAL. A presente patente de privilégio de invenção, pertence ao campo dos produtos agrícolas, e refere-se mais especificamente a um insumo para elaboração de fertilizantes orgânicos, que notadamente, estabelece a metodologia de transformação de resíduos vegetais sólidos, em extratos líquidos de matéria orgânica assimilável (sh), mediante processos biotecnológicos de fermentações aeróbicas e anaeróbicas sequenciais; a importância deste processo é que possibilita transformar resíduos considerados vetores contaminantes, em insumos agrícolas, de forma a estabelecer o ciclo de economia circular; o extrato líquido obtido do processo, é um insumo importante para agricultura, tem uma aplicação direta no solo, como recuperador de solo, favorecendo a microbiota benéfica que restabelece equilíbrios microbianos favoráveis para melhora de solos degradados; a importância da presente solicitação de patente, é, possibilitar que os fertilizantes líquidos sejam elaborados nas mesmas áreas de produção; desta forma, provocar-se-á uma mudança importante da logística na distribuição de insumos agrícolas.

## **“PROCESSO PRODUTIVO DE INSUMO HÚMICO PARA ELABORAÇÃO DE FERTILIZANTES ORGÂNICOS DE ORIGEM VEGETAL”.**

### **CAMPO TÉCNICO DA INVENÇÃO**

**[001]** A presente patente de privilégio de invenção, pertence ao campo dos produtos agrícolas, e refere-se mais especificamente a um insumo para elaboração de fertilizantes orgânicos, que notadamente, estabelece a metodologia de transformação de resíduos vegetais sólidos, em extratos líquidos de matéria orgânica assimilável (SH), mediante processos biotecnológicos de fermentações aeróbicas e anaeróbicas sequenciais. A importância deste processo é que possibilita transformar resíduos considerados vetores contaminantes, em insumos agrícolas, de forma a estabelecer o ciclo de economia circular.

**[002]** O extrato líquido obtido do processo, é um insumo importante para agricultura, tem uma aplicação direta no solo, como recuperador de solo, favorecendo a microbiota benéfica que restabelece equilíbrios microbianos favoráveis para melhora de solos degradados. A importância da presente solicitação de patente, é, possibilitar que os fertilizantes líquidos sejam elaborados nas mesmas áreas de produção. Desta forma, provocar-se-á uma mudança importante da logística na distribuição de insumos agrícolas.

### **HISTÓRICO DA TÉCNICA**

**[003]** A matéria orgânica do solo é um fator importante que determina a fertilidade e a sanidade na produção agrícola. Isto define um solo contendo matéria orgânica assimilável. O humus existente em solos escuros está relacionado a presença com os chamados ácidos húmicos. Contudo, é imprescindível, esclarecer a diferença prática entre os Ácidos Húmicos (AH) e as Substâncias Húmicas (SH).

**[004]** Os AH são obtidos mediante reações químicas partindo de minerais, como Leonardita, Turfa, etc. adicionando-se bases e ácidos fortes. Os AH, tem um

comportamento condicente com as soluções iônicas, devido a sua procedência mineral e método de solubilização.

**[005]** As SH, conforme declaradas, na solicitação desta patente, são obtidas mediante processos biotecnológicos a partir de percolados de resíduos vegetais, modificados em fermentações aeróbicas e anaeróbicas sequenciais, permitindo-se desta forma, a obtenção de extratos orgânicos. Desta forma, trata-se de composições moleculares diferentes. As SH já partem de uma dispersão coloidal. O percolado inicial, de composição acida, após o processo biotecnológico, muda para uma solução escura, de pH básico e condutividade equivalente em torno de 14.5 mS/cm.

**[006]** O extrato, tem características nutricionais observadas, como o aumento da rizosfera e, principalmente, um acréscimo na microbiota radicular. As SH, tem um comportamento de tampão oxido-redutivo. Assim aportam elétrons que facilitam a formação de complexos e quelatos organometálicos, importantes compostos na nutrição da planta de forma sistêmica. Este comportamento permitiu serem consideradas por Jean-Marie Lehn, Nobel de Química 1987. Como agregados supra-moleculares auto-organizaveis, justificando ser produtos importantes na formação do humus do solo.

**[007]** A diferença de solubilidade entre os AH e as SH, é um fator destacado. No caso dos AH, pela adição de íons metálicos, suas espécies moleculares preenchem todos os seus orbitais atômicos, necessários na formação de ligações covalentes, impedindo a formação de complexos organometálicos e quelatos, importantes substâncias na conformação molecular que permite uma ação sistêmica na nutrição vegetal.

**[008]** Opostamente, a solução de SH, mantem estruturas moleculares compatíveis com processos biológicos, facilitando uma afinidade dos elementos nutrientes, com a matéria orgânica. Assim o comportamento sistêmico persiste e possibilita uma nutrição vegetal eficiente.

## ANÁLISE DO ESTADO DA TÉCNICA

**[009]** Em pesquisa realizada em bancos de dados especializados foram encontrados documentos referentes a Substancias para elaboração de fertilizantes orgânicos, tal como, o documento de nº **BR 10 2013 010664-0** que trata de um “PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE SOLUÇÃO DE SULFATO DE ZINCO, OBTIDO DE PÓ DE ACIARIA, E INSUMO FERTILIZANTE CORRESPONDENTE”, refere-se a presente patente de invenção de processo de recuperação de zinco proveniente de resíduos de pó de aciaria e à obtenção de solução de sulfato de zinco com concentração acima de 12 % para aplicação como fertilizantes. A invenção tem como finalidade agregar valor a um resíduo de siderurgia, através da conversão parcial de passivo ambiental em produto comercial aproveitando o pó de aciaria como matéria prima para a produção de um fertilizante líquido e pronto para uso, contendo zinco e enxofre, com baixa produção de efluente líquido. A presente invenção possui como principais vantagens a extrema simplicidade, utilização de temperaturas amenas, uso de um único reagente, conversão total dos reagentes em um produto em solução, de qualidade comercial, pronto para o uso como adubo foliar, com baixa geração de efluentes líquidos e sem geração de resíduos adicionais

**[010]** O documento de nº **PI 1003477-3** que trata de “FORMULAÇÃO EM PÓ PARA INSUMO AGRÍCOLA COM ATIVIDADE DE FERTILIZANTE FOLIAR, ESPALHANTE, ADESIVO, ANTIDERI VAI HOMOGENEIZADOR DE PRODUTOS LIPOSOLUVEIS E DISPERSANTE, SENDO APLICADO ATRAVÉS DE CALDA HIDROSSOLÚVEL”, mais particularmente, a presente invenção refere-se a uma formulação para insumo agrícola com atividade de fertilizante foliar, espelhante, adesivo, antiderivação, homogeneizador de produtos lipossolúveis e dispersante, onde a formulação é obtida a partir da mistura de dioctilsulfosuccinato de sódio, laurel sulfato de sódio, alquilfenol poliglicol éter fosfatado, dimetilpolisiloxano, naftaleno sulfonato de sódio, ésteres de sorbitan etoxilados, álcoois graxosetoxilados, fosfato de sódio, monohidrogenofosfato disódico e dióxido de silício, sendo o produto preparado por mistura das matérias-primas, a fim de compor um produto a ser utilizado em qualquer fase de crescimento da planta, por meio de aspersão, fertirrigação ou outras técnicas de aplicação de solução aquosa.

**[011]** O documento de nº PI 1015840-5 que trata de uma “**FORMULAÇÃO PARA INSUMO AGRÍCOLA COM ATIVIDADE DE FERTILIZANTE FOLIAR, SENDO APLICADO ATRAVÉS DE CALDA HIDROSSOLÚVEL**”, mais particularmente, a presente invenção refere-se a uma formulação para insumo agrícola com atividade de fertilizante foliar, onde a formulação é obtida a partir da mistura de ácido peracético, peróxido de hidrogênio, ácido acético e veículo diluente, onde é adicionado fosfato, na forma iônica, a fim de compor um produto a ser utilizado em qualquer fase de crescimento da planta, por meio de aspersão, fertirrigação ou outras técnicas de aplicação de solução aquosa; a mistura combate a presença de micro-organismos adventícios (fungos, bactérias e algas), deixando a planta em melhores condições energéticas e de saúde para que o fosfato, presente na solução, tenha máxima absorção.

**[012]** Apesar dos mesmos realizarem sua função, são substâncias solidas, o que por sua vez requerem que sejam dissolvidos em algum líquido específico, entretanto, há momentos em que as presentes formulações não se dissolvem corretamente durante o processo de aplicação, deixando de obter o tratamento do solo esperado por parte do aplicador.

**[013]** Assim, é fato que os documentos citados nos parágrafos acima, apesar de pertencerem ao mesmo campo de aplicação, não apresentam nenhuma das características do objeto ora aperfeiçoado garantindo, assim, que o mesmo atenda aos requisitos legais de patenteabilidade.

## **BREVE DESCRIPTIVO DA INVENÇÃO**

**[014]** Levando em conta todos os problemas que foram apresentados no estado da técnica, o inventor, que possui notório conhecimento sobre o setor, criou e desenvolveu o referido “**PROCESSO PRODUTIVO DE INSUMO HÚMICO PARA ELABORAÇÃO DE FERTILIZANTES ORGÂNICOS DE ORIGEM VEGETAL**”.

**[015]** O objetivo da presente invenção é estabelecer a metodologia de transformação de resíduos vegetais sólidos, em extratos líquidos de matéria orgânica assimilável (SH), mediante processos biotecnológicos de fermentações aeróbicas e anaeróbicas

sequenciais. A importância deste processo é que possibilita transformar resíduos considerados vetores contaminantes, em insumos agrícolas, de forma a estabelecer o ciclo de economia circular.

**[016]** O extrato líquido obtido do processo, é um insumo importante para agricultura, tem uma aplicação direta no solo, como recuperador de solo, favorecendo a microbiota benéfica que restabelece equilíbrios microbianos favoráveis para melhora de solos degradados.

**[017]** A importância da presente solicitação de patente, é, possibilitar que os fertilizantes líquidos sejam elaborados nas mesmas áreas de produção. Desta forma, provocar-se-á uma mudança importante da logística na distribuição de insumos agrícolas.

**[018]** Inclusive, na adição de substâncias complementares na preparação de fertilizantes orgânicos, os teores requeridos de elementos nutrientes complementares são menores que os existentes nos fertilizantes químicos, justificando-se pelo comportamento sistêmico, favorecido pela SH.

## DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

**[019]** A complementar a presente descrição de modo a obter uma melhor compreensão das características do presente invento e de acordo com uma preferencial realização prática do mesmo, acompanha a descrição, em anexo, um conjunto de desenhos, onde, de maneira exemplificada, embora não limitativa, se representou seu funcionamento:

A Fig. 1 ilustra uma imagem superior do processo produtivo do insumo;

A Fig. 2 revela uma vista lateral do presente processo produtivo do insumo;

A Fig. 3 mostra uma vista em perspectiva do processo produtivo do insumo;

A Fig. 4 exibe uma vista em perspectiva da escada;

A Fig. 5 apresenta uma vista em perspectiva da mangueira;

A Fig. 6 mostra uma vista em perspectiva dos tanques claros e escuros;

A Fig. 7 revela uma vista lateral do reservatório de 10.000 litros;

A Fig. 8 ilustra uma imagem do reservatório de dispersão;

A Fig. 9 exibe uma vista em perspectiva do bio-reactor; e

A Fig. 10 apresenta uma vista em perspectiva do segundo bio-reactor.

## DESCRÍÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

**[020]** Com referência aos desenhos ilustrados, a presente patente de invenção se refere à “**PROCESSO PRODUTIVO DE INSUMO HÚMICO PARA ELABORAÇÃO DE FERTILIZANTES ORGÂNICOS DE ORIGEM VEGETAL**”, iniciando pela fase de extração sólido/líquido, em bio-reactor de alta capacidade. Com reversão de percolado e ciclo de oxigenação. A matéria prima utilizada neste caso é bagaço e engaço de uva, resíduo contaminante das vinícolas da região da Serra Gaúcha. Contudo, é possível utilizar outros resíduos sólidos vegetais de outras culturas. O resíduo é condicionado em espaços adequados de área, cobertos com lona plástica (1) transparentes de acordo com a área. Internamente instala-se um sistema hidráulico (2) com canos furados (3) de forma a permitir o retorno do líquido percolado que irrigue o reator (4) internamente. Este reator (4) é construído do lado de uma lagoa receptora do líquido.

**[021]** As instalações devem estar interconectadas para que a saída do percolado seja conduzida a lagoa e posteriormente retorne ao interior do próprio bio-reactor (5). Da mesma forma, ter uma instalação de ar comprimido para intercalar com a irrigação interna e aeração, desta forma é possível manter os ciclos de fermentações aeróbicas e anaeróbicas.

**[022]** A operação de estabilização e crescimento de biota diferenciada natural com gradientes de temperatura, se dá quando o percolado inicial tem um pH = 4.5 de cor marrom, adquirindo uma cor escura, e o pH, se torna básico, em torno de 8,5, o líquido é transferido a tanques com capacidade de 10.000 litros (6). Os mesmos tem como objetivo de estabilizar o extrato, decantar a parte sólida e estabilizar um equilíbrio microbiano, na solução. O pH estabiliza-se na faixa de 8.5 a 9.7. A condutividade em torno  $\lambda = 10.5 \text{ mS/cm}$ , e, o tempo de residência gira em torno de 12 e 18 meses.

**[023]** Os bio-reatores (5) operacionais sequenciais aeróbicos/anaeróbicos, Micro oxigenação, Foto estabilização e bio-reatores. Após a estabilização do extrato, o material é transferido a tanques de 1.000 litros (7), definindo-se o tipo de composição pretendido a ser executado. Os tanques escuros (4) do sistema ficam fechados por três meses. A biota acumulada é predominante é anaeróbica. Após, transfere-se aos tanques claros (8) nos quais instala-se micro oxigenadores, que favorecem a formação de uma biota aeróbica foto-ativada. Esta fase promove um processo que estabelece um equilíbrio de microbiota aeróbica/anaeróbica de forma natural, na sequência o extrato líquido passa do tanque claro (8) ao circuito dos bio-reatores (5).

**[024]** Circuito de bio-reatores sequenciais (5), após as operações de estabilização e equilíbrio microbiano, o extrato é tratado da seguinte forma: Espiral Concêntrica de Aquecimento com radiação solar, nebulizador e escada (9).

**[025]** O circuito inicia-se aquecendo o extrato num sistema espiral concêntrico de mangueira (10) de plástico preto. Seguidamente se transfere ao difusor que é um nebulizador de alta pressão. O líquido se dispara contra um escudo metálico, onde se atomiza, as nevoa das micro gotas condensadas acumula-se na parte inferior, sendo transferidas ao seguinte estágio. A escada (9) cujos detalhes são indicados na mesma, foi construída com degraus, de inclinação contraria ao fluxo do líquido, permitindo-se que uma parte do extrato fique armazenada durante um tempo, otimizando assim, a foto-ativação por irradiado solar. Sua construção demonstrou ser eficiente nos processos oxido-redutivos, ativados pela presença de oxigênio solubilizado e da foto-ativação existe.

**[026]** Para estabilização do Extrato de SH, em bio-reatores (5) de madeira. O último estágio do processo é o condicionamento do extrato de SH em bio-reatores (5) de madeira com capacidade de 5.000 litros. O sistema tem aberturas que permitem colocar bombas hidráulicas (11) para recirculação do extrato, alternando com agitadores de 1700 rpm. Desta forma, consegue-se manter uma estabilidade microbiana com propriedades físico-químicas otimizadas para o insumo básico na formulação de diversos tipos de fertilizantes líquidos. Neste estágio o extrato adquire suas propriedades físico químicas, conferidas pelo pH, Condutividade, Espectros Vis,

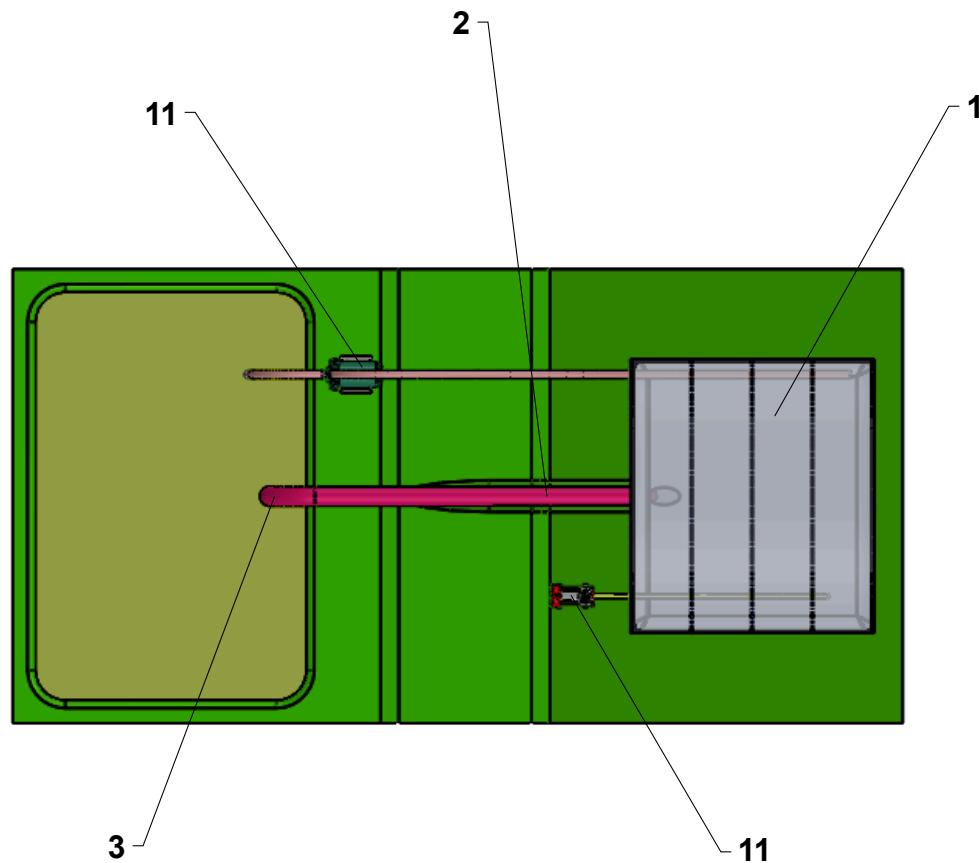
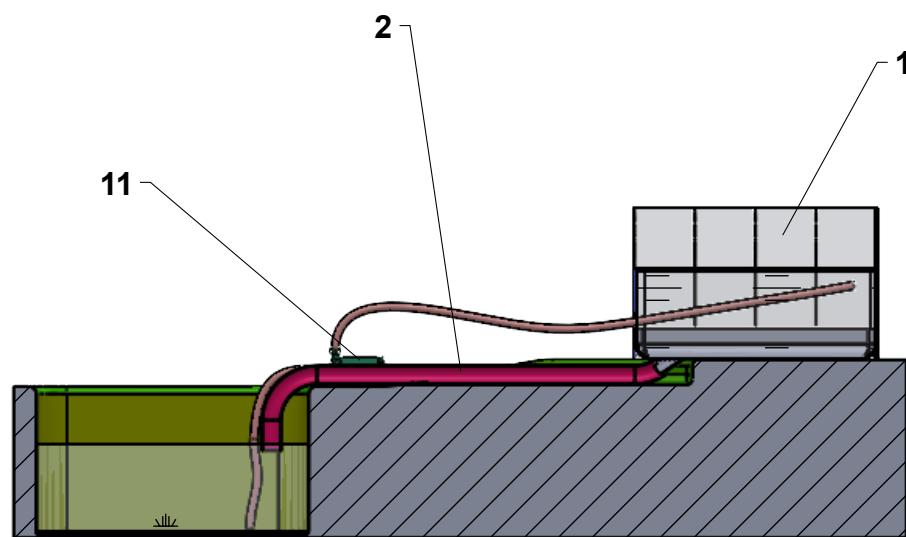
em 460/540 nm. E principalmente nos cristais polimórficos diferentes dos apresentados nos AH.

**[027]** É certo que quando o presente invento for colocado em prática, poderão ser introduzidas modificações no que se refere a certos detalhes de construção e forma, sem que isso implique afastar-se dos princípios fundamentais que estão claramente substanciados no quadro reivindicatório, ficando assim entendido que a terminologia empregada não teve a finalidade de limitação.

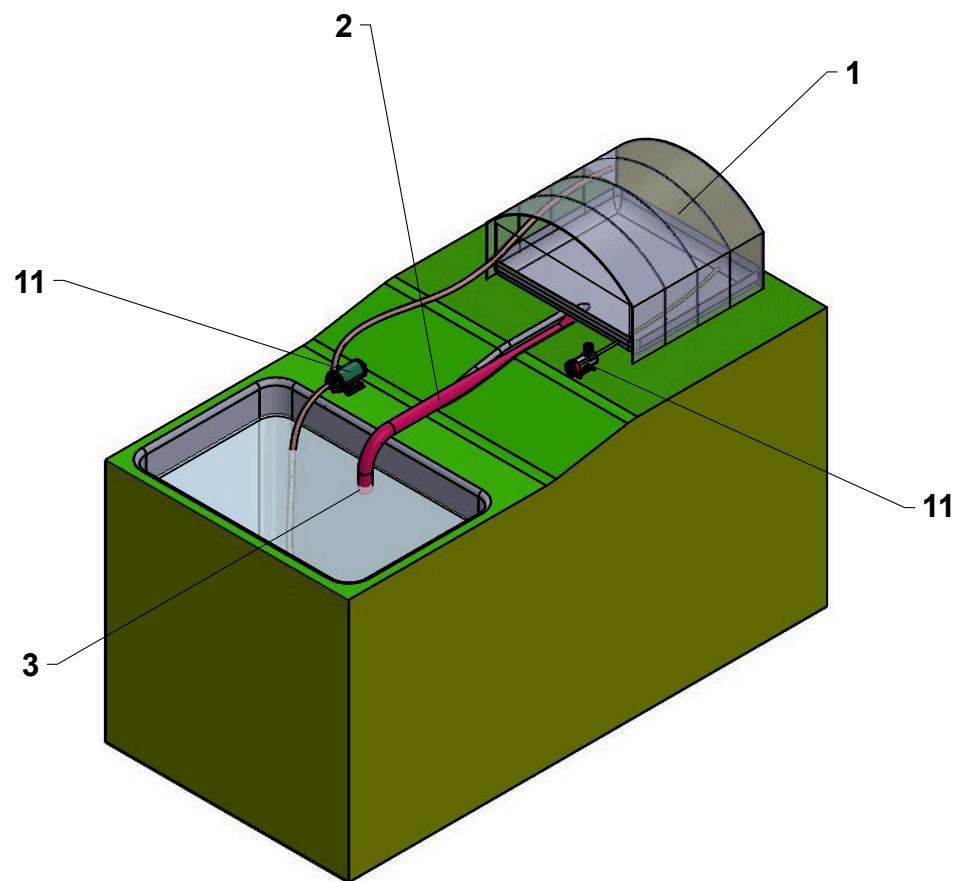
## REIVINDICAÇÃO

**1) “PROCESSO PRODUTIVO DE INSUMO HÚMICO PARA ELABORAÇÃO DE FERTILIZANTES ORGÂNICOS DE ORIGEM VEGETAL”,** concebe um processo de insumo para elaboração de fertilizantes orgânicos, caracterizado por iniciar pela fase de extração sólido/líquido, em bio-reactor; com reversão de percolado e ciclo de oxigenação; a matéria prima utilizada neste caso é o bagaço e engaço de uva; o resíduo ser condicionado em espaços cobertos com lonas (1); internamente instala-se um sistema hidráulico (2) com canos furados (3) de forma a permitir o retorno do líquido percolado que irrigue o reator internamente; este reator ser construído do lado de uma lagoa receptora do líquido; as instalações estarem interconectadas para que a saída do percolado seja conduzida a lagoa e posteriormente retorne ao interior do próprio bio-reactor (5); ter uma instalação de ar comprimido para intercalar com a irrigação interna e aeração, sendo possível manter os ciclos de fermentações aeróbicas e anaeróbicas; a operação de estabilização e crescimento de biota ser com gradientes de temperatura, ocorrendo quando o percolado inicial ter um pH = 4.5 de cor marrom, adquirindo uma cor escura, e o pH, se tornando básico, de 8,5; em seguida o líquido ser transferido a tanques com capacidade de 10.000 litros (6); os mesmos estabilizarem o extrato, decantar a parte sólida e estabilizar um equilíbrio microbiano, na solução; o pH estabilizar-se na faixa de 8.5 a 9.7; a condutividade  $\lambda = 10.5$  mS/cm, e, o tempo de residência girar de 12 e 18 meses; os bio-reactores (5) operacionais sequenciais aeróbicos/anaeróbicos, Micro oxigenação, Foto estabilização e bio-reactores; após a estabilização do extrato, o material ser transferido a tanques de 1.000 litros (7), definindo-se o tipo de composição pretendido a ser executado; os tanques escuros (4) do sistema ficam fechados por três meses; a biota acumulada ser predominante e anaeróbica; após, transferir-se aos tanques claros (8) nos quais instalam-se micro oxigenadores, que favorecem a formação de uma biota aeróbica foto-ativada; esta fase promover um processo estabelecendo um equilíbrio de microbiota aeróbica/anaeróbica de forma natural, na sequência o extrato líquido passa do tanque claro (8) ao circuito dos bio-reactores (5); circuito de bio-reactores sequenciais (5), após as operações de

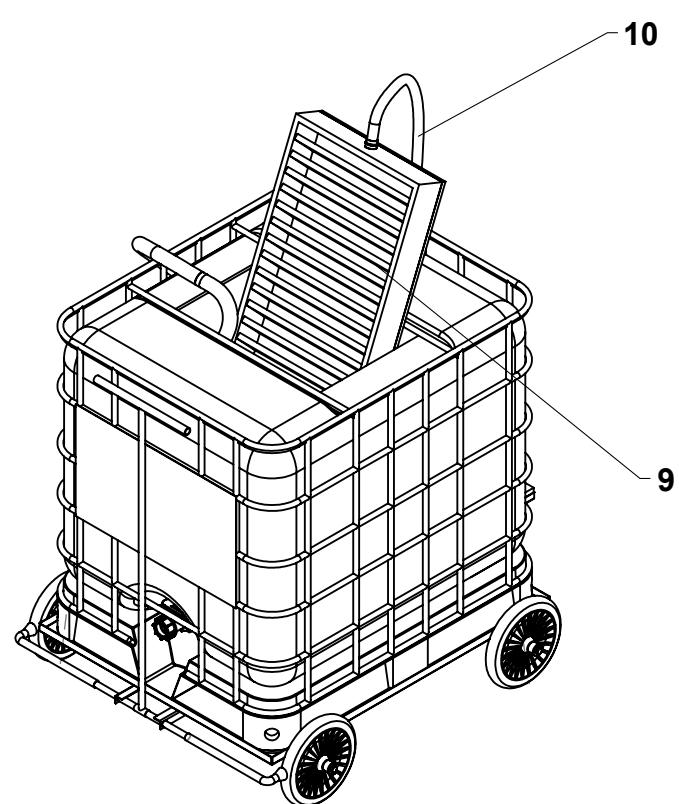
estabilização e equilíbrio microbiano, o extrato ser tratado da seguinte forma: espiral concêntrica de aquecimento com radiação solar, nebulizador e escada (9); o circuito iniciar-se aquecendo o extrato num sistema espiral concêntrico de mangueira (10); seguidamente se transferir ao difusor, sendo um nebulizador de alta pressão; o líquido disparar contra um escudo metálico, onde se atomiza, as nevoa das micro gotas condensadas acumular-se na parte inferior, sendo transferidas ao seguinte estágio; a escada (9) ser construída com degraus, de inclinação contraria ao fluxo do líquido, permitindo que uma parte do extrato fique armazenada durante um tempo, otimizando assim, a foto-ativação por irradiado solar; para estabilização do extrato de sh, em bio-reatores (5); o último estágio do processo ser o condicionamento do extrato de sh em bio-reatores (5) com capacidade de 5.000 litros; o sistema ter aberturas que permitem colocar bombas hidráulicas (11) para recirculação do extrato, alternando com agitadores de 1700 rpm; conseguindo manter uma estabilidade microbiana com propriedades físico-químicas para o insumo básico na formulação de diversos tipos de fertilizantes líquidos; neste estágio o extrato adquirir suas propriedades físico químicas, conferidas pelo ph, condutividade, espectros vis, em 460/540 nm; e principalmente, nos cristais polimórficos.

**FIG. 1****FIG. 2**

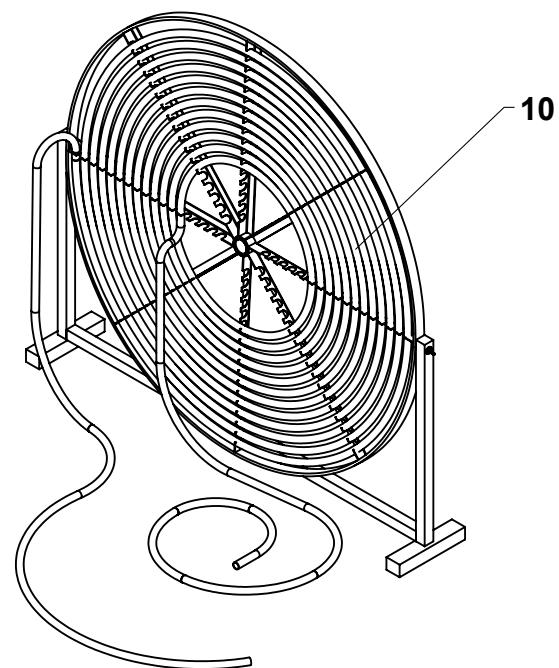
**FIG. 3**



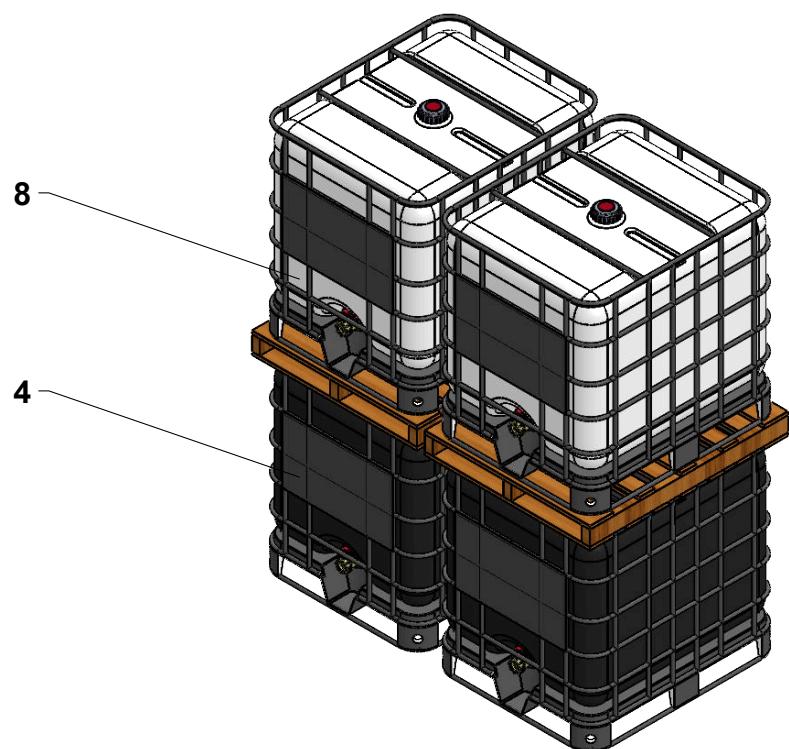
**FIG. 4**



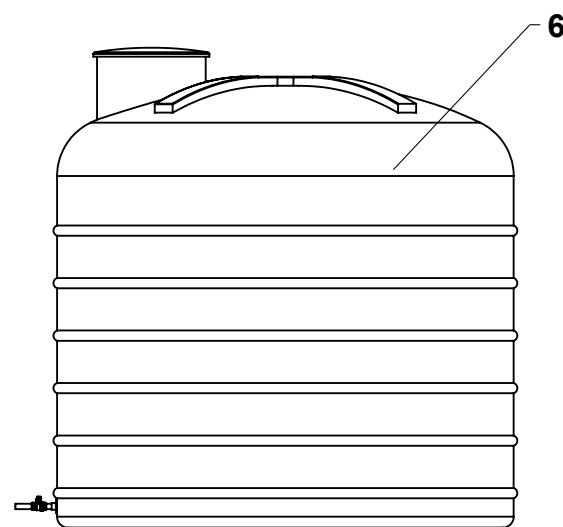
**FIG. 5**



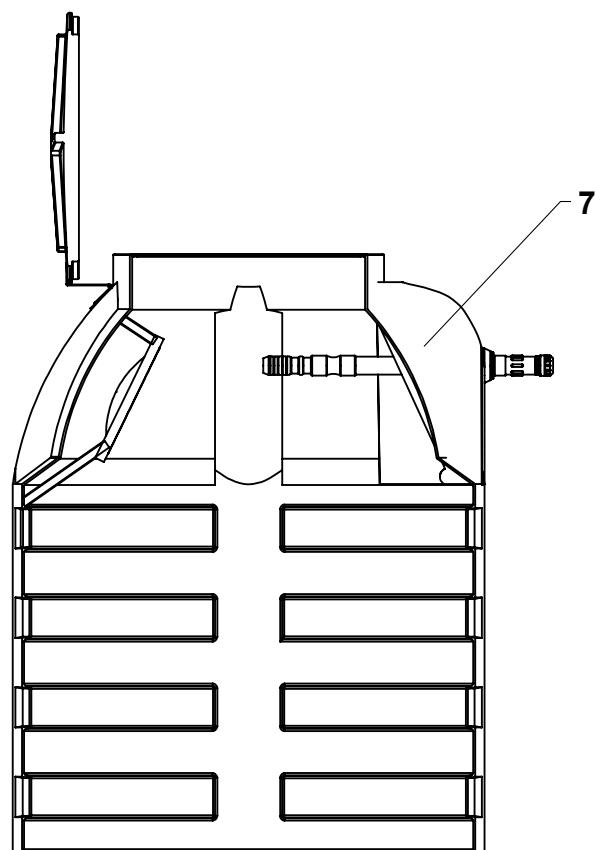
**FIG. 6**



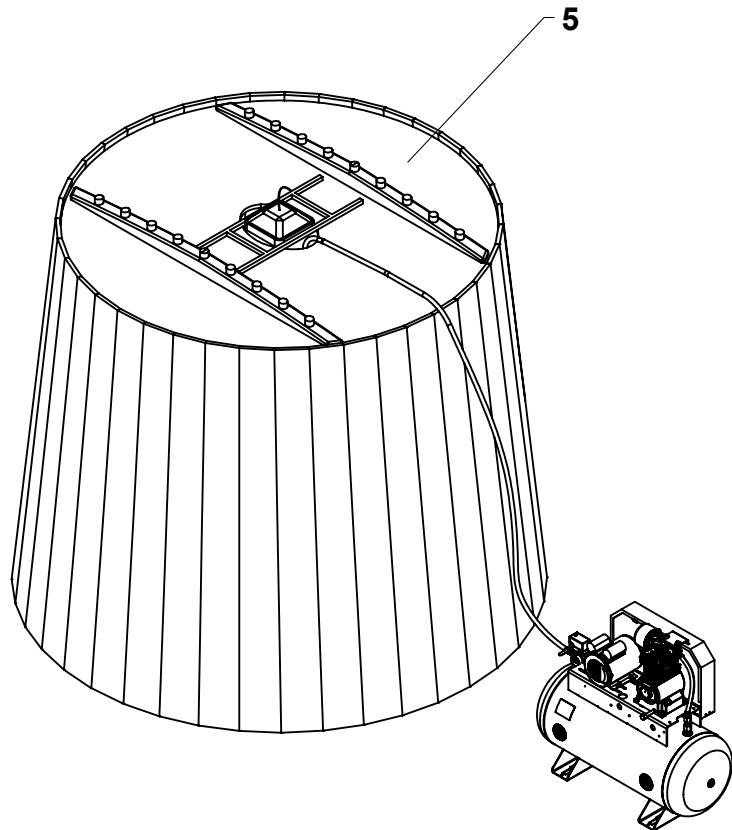
**FIG. 7**



**FIG. 8**



**FIG. 9**



**FIG. 10**

