



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

(21) **PI0613755-5 A2**

(22) Data de Depósito: 19/07/2006
(43) Data da Publicação: 08/02/2011
(RPI 2092)



(51) *Int.Cl.:*
C02F 11/02
C02F 3/32
B09B 3/00

(54) Título: **COMPOSIÇÃO E MÉTODO PARA TRATAR RESÍDUOS SÓLIDOS E/OU SEMI-SÓLIDOS URBANOS E INDUSTRIAIS QUE CONTÊM MATÉRIA ORGÂNICA BIODEGRADÁVEL**

(30) Prioridade Unionista: 19/07/2005 ES P200501760

(73) Titular(es): BIONATUR BIOTECHNOLOGIES, S.L

(72) Inventor(es): GUILLERMO GARCIA-BLAIRSY REINA, JOSÉ MIRO ESPINOS

(74) Procurador(es): VIEIRA DE MELLO ADVOGADOS

(86) Pedido Internacional: PCT ES2006000418 de 19/07/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/010068 de 25/01/2007

(57) Resumo: COMPOSIÇÃO E METODO PARA TRATAR RESÍDUOS SÓLIDOS E/OU SEMI-SÓLIDOS URBANOS E INDUSTRIAIS QUE CONTEM MATÉRIA ORGÂNICA BIODEGRADÁVEL A invenção refere-se a uma composição que se destina ao tratamento de resíduos sólidos e semi- sólidos (lodos), urbanos ou industriais, que contém ma- téria orgânica biodegradável e que é aplicável aos ditos resíduos. A invenção é caracterizada pelo fato de que a composição compreende uma mistura de partículas de algas vermelhas (grupo Rhodophyta) e partículas de algas castanhas (grupo Phaeophyta), ambas desidratadas e não tratadas quimicamente, e ao seu uso no tratamento dos ditos resíduos.

**COMPOSIÇÃO E MÉTODO PARA TRATAR RESÍDUOS SÓLIDOS E/OU
SEMI-SÓLIDOS URBANOS E INDUSTRIAIS QUE CONTÊM MATÉRIA
ORGÂNICA BIODEGRADÁVEL**

Campo Técnico da Invenção

5 Refere-se a presente invenção ao campo
técnico dos processos, métodos e produtos destinados ao
tratamento de resíduos sólidos e semi-sólidos (=lodos)
urbanos e industriais que contêm matéria orgânica bio-
degradável, tal como, por exemplo, o tratamento de re-
10 síduos sólidos urbanos que causam importantes problemas
de contaminação do meio-ambiente e de saúde pública.

Estado da Técnica Anterior À Invenção

 A eliminação dos resíduos sólidos e semi-
sólidos urbanos e industriais que contêm matéria orgâ-
15 nica biodegradável implica em um grave problema ambien-
tal, e que está se tornando gradualmente pior. Os sis-
temas de tratamento e de reciclagem atuais são insufi-
cientes, ineficazes e, por vezes, agentes de contamina-
ção, porquanto os muitos vazadouros ainda operam sem
20 qualquer espécie de tratamento e reciclagem, uma vez
que as "soluções" por vezes agravam ainda mais o pro-
blema, ou convertem o mesmo em um processo excessiva-
mente dispendioso.

 Muitos dos sistemas de reciclagem atuais
25 para resíduos sólidos urbanos produzem um resíduo que
pode variar entre 30% e 60% da quantidade da matéria
tratada, o que implica na necessidade de dispor de a-
terros de refugos semelhantes àqueles usados para a e-

liminação dos resíduos não-tratados (adicionalmente aos resíduos "tecnicamente avançados").

Um processo muito comum é o de compostação, um processo de fermentação termófilo e aeróbico de
5 matéria orgânica por meio do qual a fração orgânica é decomposta pelo microorganismos naturais que a colonizam (ou por novas cepas que são inoculadas na pilha de fermentação). Supõe-se que o composto obtido é um produto inócuo, que se caracteriza pela ausência de agentes
10 patogênicos e com propriedades de fertilização do solo cultivado. Mas este processo, aplicado às enormes quantidades de resíduos sólido urbano, requer uma boa separação prévia dos compostos não-orgânicos dos resíduos para sua posterior aplicação na agricultura. Além
15 disso, é um processo que consome muito tempo e área de superfície, gera lixiviados tóxicos e maus odores, e o agricultor é muito relutante em os usar no campo devido ao alto risco de contaminação de terra implicada pelos resíduos urbanos e industriais.

20 Uma alternativa para a compostação é a incineração dos resíduos urbanos e industriais que contém uma grande quantidade de matéria orgânica (por exemplo, polpa das indústrias de celulose), que queimando a altas temperaturas eliminam a necessidade por um vazadouro de matéria orgânica, mas gera muitos problemas ambientais e, portanto, conduz a forte oposição, tanto social quanto ecológica e econômica (depois da implementação de cotas de emissão de gás estufa pelo Protocolo

de Kioto).

O enchimento dos vazadouros existentes, a dificuldade de encontrar novos locais para novos depósitos de lixo, a considerável oposição social, ecológica e política contaminação atmosférica, as descargas de
5 lixiviadores tóxicos a nível freático e as consideráveis emissões de gases de efeito estufa (CO₂ e metano), não foram solucionados de forma que conjuguem alta eficiência, baixo custo e adversidade ambiental nula.

10 Basicamente, as inovações industriais para o tratamento de lixo sólido estão baseadas em:

- processos e maquinarias para a coleta e/ou separação e/ou transporte de lixo sólido (que, por exemplo, introduz novos estágios e/ou máquinas
15 para a coleta e separação de lixo, ou sistemas de tratamento por fragmentação ou trituração; ou em sistemas de transporte do tipo peneira giratória, e/ou trituradoras com eixos de baixas velocidades de rotação com acionamento hidráulico, separadores
20 de discos, e outros),
- processos anaeróbicos de biodegradação da matéria orgânica a fim de obter gás combustível,
- o uso de microondas para esterilização e desidratação de lixo,
- 25 • o utilização de bactérias redutoras de sulfato e lactobacilos,
- a adição de cal viva ao lixo que foi previamente peneirado e triturados e a aplicação de gases

de escape para secagem dos mesmos e sendo capazes de os utilizar como combustível.

- processos de secagem, drenagem e extração de óleo a partir do lixo (por exemplo, para tratamento de lixo proveniente de indústrias de processamento de óleo vegetal),
- o uso de vermes para a biodegradação de resíduos sólidos lignocelulósicos.

Processos e instalações do tipo anteriormente indicado encontram-se descritos, por exemplo, nas seguintes publicações:

- US 5.568.996;
- ES 2 212 519 T3 (processo e instalações associadas com o tratamento e eliminação de lixo);
- 15 - ES 2 187 325 A1 (sistema de tratamento para lixo sólido urbano);
- ES 2 103 464 T3 (método e aparelho para a redução regulada de matéria orgânica);
- ES 2 107 881 T3 (tratamento de pastas fluidas e refugos que contêm sulfatos e metais pesados por meio de bactérias redutoras de sulfato e lactobacilos);
- 20 - ES 2 176 691 T3 (procedimento e instalação de tratamento de refugo orgânico e aplicações do dito procedimento);
- 25 - ES 2 172 459 A1 (procedimento e dispositivo para o tratamento de lixo sólido urbano);
- ES 2 173 787 A1 (procedimento e instalação para o tratamento de lixo sólido de processos de extração de

óleo para produtos oleosos, tais como azeitonas e assemelhados);

- ES 2 128 894 A1 (procedimento para manufaturar um material combustível sólido a partir de resíduos sólidos urbanos e/ou industriais comparáveis a urbanos e/ou agrícolas);

- ES 2 063 678 A1 (processo de biodegradação de resíduos lignocelulósicos derivados da indústria do papel).

- US-5.055.402: Este documento expõe uma composição que compreende algas, para eliminação de metais pesados a partir de uma solução aquosa. As algas podem ser algas vermelhas ou castanhas, e citada entre os exemplos está uma combinação do gênero *Cyanidium* - *Laminaria*. Não obstante, não se trata de uma mera mistura de algas, mas em vez disso algas que foram tratadas quimicamente, especificamente com hidróxido de sódio, com esferas sendo formadas por gotejamento da mistura em uma solução de cloreto de cálcio, que são extraídas a partir do cloreto e então submetidas a tratamentos posteriores até serem secadas em um forno.

Muito embora as tecnologias que foram desenvolvidas nos últimos anos tivessem envolvido aperfeiçoamentos, várias desvantagens continuam presentes, tais como:

- 25 - emissão de maus cheiros
- emissão de águas lixiviadas altamente contaminantes e pestilentas.
- perigos nos processos de trituração dos resíduos e

da canalização e armazenamento dos gases gerados nos processos anaeróbicos de tratamento de resíduos.

- Necessidade de consumir energia adicional para o tratamento.
- 5 - Bloqueio e ineficiência dos sistemas de separação de resíduos.
- Extrema duração dos processos de adubagem, má qualidade do produto, e grande dificuldade na reciclagem do produto final.
- 10 - Need for a huge economic investment in machinery e its maintenance.
- Necessidade de dispor de cepas de microorganismos vivos e ativos para acelerar os processos de fermentação aeróbica e/ou anaerobia da matéria orgânica.
- 15 - Alto custo de aquisição, montagem e manutenção dos sistemas para separação, tratamento, canalização e assemelhados.

Era, portanto, um objetivo desejável poder dispor de uma tecnologia para o tratamento de resíduos

20 sólidos e semi-sólidos (=lodos) urbanos e industriais, mais particularmente resíduos provenientes de instalações de tratamento de água, que contêm material orgânico biodegradável, e que não requeira qualquer espécie de maquinário especial, nem qualquer necessidade de re-

25 alizar estágios específicos no processo, nem baseados em processos de degradação anaeróbica, nem que usem inoculações com microorganismos bacterianos específicos, e que ao mesmo tempo permitam acelerar o processo de

adubagem, e reduzir os problemas associados com a emissão de lixiviados e maus-cheiros.

Descrição da Invenção

A presente invenção tem por objeto conseguir o objetivo estabelecido anteriormente por meio de uma composição e um método para tratar resíduos sólidos e semi-sólidos (lodos), urbanos ou industriais, preferentemente resíduos provenientes de instalações de tratamento de água, que contêm matéria orgânica biodegradável, cuja composição é uma mistura de partículas de algas vermelhas (division *Rhodophyta*) e partículas de algas castanhas (division *Phaeophyta*), as duas desidratadas e não tratadas quimicamente, em que o método compreende colocar os resíduos em contacto com essa composição.

De acordo com a invenção, as partículas de algas vermelhas são seleccionadas a partir de entre partículas de algas vermelhas calcárias (comumente conhecidas como maerl ou litotame) que podem ser seleccionadas preferentemente entre partículas de algas vermelhas calcárias do género *Lithothamnion*, partículas de algas vermelhas calcárias do género *Phymatolithon*, partículas de algas vermelhas não-calcárias seleccionadas entre partículas de algas vermelhas não-calcárias do género *Gracilaria*, partículas de algas vermelhas não-calcárias do género *Eucheuma*, partículas de algas vermelhas não-calcárias do género *Kappaphycus*, partículas de algas vermelhas não-calcárias do género *Hypnea*, e

combinações dessas partículas. Por sua vez, as partículas de algas castanhas podem ser selecionadas entre partículas de algas castanhas do gênero *Macrocystis*, partículas de algas castanhas do gênero *Laminaria*, partículas de algas castanhas do gênero *Ascophyllum*, partículas de algas castanhas do gênero *Ecklonia*, partículas de algas castanhas do gênero *Fucus*, e as suas combinações.

De acordo com uma concretização preferida da presente invenção, a composição compreende partículas de algas vermelhas calcárias dos gêneros *Lithothamnion* e *Phymatolithon*, partículas de algas vermelhas não-calcárias dos gêneros *Gracilaria*, *Eucheuma*, *Kappaphycus*, e *Hypnea* e partículas de algas castanhas dos gêneros *Macrocystis*, *Laminaria*, *Ascophyllum*, *Ecklonia* e *Fucus*.

Em uma concretização preferida adicional da invenção, a composição compreende partículas de algas vermelhas não-calcárias dos gêneros *Gracilaria*, *Eucheuma*, *Kappaphycus*, e *Hypnea* e partículas de algas castanhas dos gêneros *Macrocystis*, *Laminaria*, *Ascophyllum*, *Ecklonia* e *Fucus*.

Em uma concretização preferida adicional da invenção, a composição compreende partículas de algas vermelhas calcárias selecionadas entre partículas de algas vermelhas do gênero *Lithothamnion*, partículas de calcárias algas vermelhas do gênero *Phymatolithon* e combinações das mesmas.

Em uma concretização preferida adicional da invenção, a composição compreende 3 a 4 partes, em peso seco, de uma primeira fração de partículas de calcárias algas vermelhas, 0 a 1 parte, em peso seco, de uma segunda fração de partículas de algas vermelhas não-calcárias, e de 1 a 2 partes, em peso seco, de uma terceira fração de partículas de algas castanhas.

Em uma concretização adicional preferida da invenção, a cp compreende:

3 a 4 partes, em peso seco, de uma primeira fração de partículas de algas vermelhas calcárias, 0,5 a 1 parte, em peso seco, de uma segunda fração de partículas de algas vermelhas não-calcárias, 1 a 2 partes, em peso seco, de uma terceira fração de partículas de algas castanhas.

As partículas de algas vermelhas calcárias podem ser, por exemplo, partículas de algas vermelhas calcárias desidratadas, trituradas e moídas com uma composição granulométrica que contém partículas entre 30 e 600 micrômetros enquanto as partículas de algas vermelhas não-calcárias podem ser partículas de desidratadas não-calcárias algas vermelhas, com dimensões de partícula entre 30 e 1200 micrômetros. As partículas de algas castanhas desidratadas podem ser partículas de algas castanhas desidratadas com dimensões de partícula situadas entre 30 e 1200 micrômetros.

O método da invenção compreende colocar em

contacto os resíduos sólidos e/ou semi-sólidos (lodos),
urbanos e/ou industriais, preferentemente provenientes
de instalações de tratamento de água, com a composição
definida anteriormente, por exemplo, mediante aspersão
5 ou dispersão da composição nesse refugo que pode estar
presente na forma de pilhas armazenadas no caso lixo
sólido urbano, ou quando se trata de resíduos presentes
em vazadouros e instalações de adubagem, e/ou misturar
a composição com tais resíduos. Na dependência da com-
10 posição e do grau de hidratação dos resíduos a serem
tratados, geralmente é suficiente aplicar entre 1 e 10
kg, e até de 1 a 5 kg, da composição por tonelada mé-
trica dos resíduos. Esta aplicação pode ser realizada
empregando-se qualquer espécie de maquinaria convencio-
15 nalmente utilizada para a aplicação de produtos parti-
culados.

A aplicação da composição da presente in-
venção induz uma rápida aceleração no processo de fer-
mentação, um aumento na temperatura da pilha de resí-
20 duos, no caso em que os ditos resíduos se encontram na
forma de uma pilha, um aumento da taxa de evaporação e,
conseqüentemente, uma cessação da emissão de lixivia-
dos, e a redução ou eliminação da emissão de partículas
mal-cheirosas, devido à redução do conteúdo em sulfure-
25 to de hidrogênio, compostos de nitrogênio e mercapta-
nos. Esta rápida aceleração no processo de degradação
aeróbica é principalmente devida ao efeito bioestímu-
lante das algas sobre a população microbiana tanto me-

sófila quanto termófila.

O resíduo resultante do tratamento consiste em um produto seco, inodoro e, na dependência da proporção e cp dos resíduos, com um elevado caloe de
5 combustão (entre 3.000 e 7.000 kcal), o qual é perfeitamente utilizável como combustível.

Breve Descrição das Figuras

A Figura 1 mostra um gráfico da evolução da temperatura dos resíduos durante o tratamento com as
10 composições e método da invenção. Pode ser observado que para refugo tratado com composições de acordo com a invenção o processo de desativação termina em 6 dias.

A Figura 2 mostra os resultados de tratamento de refugo.

Modalidades de Concretização da Invenção

A presente invenção é ilustrada adicionalmente mediante os exemplos seguintes.

EXEMPLO 1

Prepararam-se três lotes de partículas secas, a saber, um primeiro lote de 60 kg de partículas
20 de algas vermelhas calcárias do gênero *Lithothamnion*, desidratadas, trituradas e moidas com uma granulometria consistindo de misturas de partículas de 30 a 600 micrômetros, um segundo lote de 20 kg de partículas de
25 algas vermelhas não-calcárias do gênero *Gracilaria* desidratadas, trituradas e moidas com uma granulometria consistindo de misturas de partículas entre 30 e 1200 micrômetros, e um terceiro lote de 20 kg de partículas

de algas castanhas do gênero *Fucus* desidratadas, trituradas e moídas com uma granulometria consistindo de misturas de partículas entre 30 e 1200 micrômetros. Os três lotes foram então fixados homogeneamente e uma
5 mistura foi obtida consistindo de 60%, em peso, de partículas de algas do gênero *Lithothamnion*, 20%, em peso, de algas do gênero *Gracilaria*, e 20%, em peso, de algas do gênero *Fucus*.

Em um aterro, 60 kg da mistura assim obtida foram polvilhados com pás em uma pilha de resíduos urbanos sem separação de frações de acordo com o tipo de detritos e escolhido ao acaso, que tinha uma altura de aproximadamente 3 metros e uma base de aproximadamente 8 x 8 metros depositado em uma banda de material
15 plástico com coleta de lixiviados.

- Depois de 24 horas, foi possível observar uma drástica redução na descarga de lixiviados e, depois de 72 horas ocorreu praticamente total eliminação dos lixiviados.
- 20 - Uma redução drástica na emissão de sulfureto de hidrogênio, mercaptanos e aminas depois de 24 horas e uma eliminação praticamente total depois de 72 horas
- Uma eliminação quase completa do conteúdo em compostos nitrogenados amoniacais depois de
25 12 horas (por exemplo, de 2.000 ppm a 100 ppm).
- Um aumento da temperatura de 50°C depois de 6

horas da aplicação.

- Um resíduo final, sólido e seco, depois de 2 a 4 dias, na dependência das condições ambientais.

5 Este ensaio vem confirmar que a presente invenção soluciona os problemas descritos anteriormente referentes às tecnologias convencionais para a eliminação e tratamento de resíduos sólidos e semi-sólidos com um alto conteúdo de material orgânica, de uma maneira
10 em é muito mais econômica, sem a geração de qualquer contaminação residual, e o faz com um amplo grau de eficiência em uma ampla gama de tipos de resíduos, sem a necessidade de maquinaria ou de processos específicos, e no caso de resíduos sólidos urbanos, obtém-se um pro-
15 duto que pode ser reciclado como combustível.

EXEMPLO 2

TESTES COM RESÍDUOS DO ECOPARC-2

Este exemplo mostra a eficácia da composição e do método da presente invenção.

20 Os testes foram conduzidos no centro de eliminação de resíduos (C.E.R.) de Zaragoza. A escolha foi devida à área impermeável plana que o vazadouro tem, onde os tratamentos realizados não prejudicam seu funcionando apropriado.

25 Os materiais com os quais os testes foram realizados eram os refugos de uma instalação de tratamento em Barcelona, conhecida como Ecoparc-2. De acordo com a presente invenção o termo "refugo" refere-se a

refugos particulares que são os restos de lixo que sobram depois de tratamento de lixo em uma instalação de reciclagem, e que é lançado sobre os vazadouros; e que tem um conteúdo de matéria orgânica entre aproximada-
5 mente 15% e 20%.

Os produtos foram testados em três amostras, enquanto se operava com diferentes concentrações e tratamentos.

PRODUTOS UTILIZADOS

10 Estas experiências provam que as composições usadas são ecológicas e capazes de estabilizarem rapidamente a matéria orgânica, são desidratadoras e eliminadoras dos maus cheiros. Parte destes produtos foram derivados marinhos e os utilizados nas amostras
15 são o Biocompost F e o Biocomplex, os quais correspondem a misturas que têm a composição seguinte:

Biocompost F: é uma mistura de algas vermelhas calcárias, algas vermelhas não-calcárias e algas castanhas dos gêneros *Macrocystis*, *Ecklonia* e *Fucus*, como defini-
20 do no presente relatório.

Biocomplex: é uma mistura de algas vermelhas não-calcárias e algas castanhas dos gêneros *Macrocystis*, *Ecklonia* y *Fucus*, como definido neste relatório.

Além disso, realizou-se uma análise do e-
25 feito de um produto, que elimina maus cheiros causados pelos resíduos; estes desodorizantes bioquímicos são o AM-Flash que se encontra disponível com diferentes aromas.

PARÂMETROS MEDIDOS

Em todos os testes, os parâmetros medidos foram:

- Odor: é fundamental para se realizar a medição deste parâmetro, uma vez que se o odor for inaceitável, não seria possível sua incineração posterior. Considerando-se que esta é uma característica muito subjetiva, por esta razão foi decidido usar-se uma escala de acordo com a intensidade de odor. A escala proposta está exposta em seguida:
 - 10 - Muito baixo: O odor não é notável.
 - Baixo: O odor pode ser percebido, mas não é aborrecedor.
 - Médio: O odor é mais latente e começa a ficar desagradável.
 - 15 - Alto: O odor é bastante desagradável.
 - Muito alto: O odor é demasiadamente desagradável.
- Vapor: Este parâmetro refere-se à observação da produção de vapor pelos resíduos. Quando começa a fermentação da matéria orgânica dentro da pilha de resíduos, as temperaturas alcançam valores altos que podem aumentar até 60 °C. Por este motivo, se os resíduos emitem vapor de água, é determinante para se afirmar que no interior da pilha está ocorrendo fermentação de matéria orgânica.
 - 25 Este parâmetro só afirma ou nega a existência de fermentação. Então em casos nos quais a emissão de vapor é muito abundante, esta abundância é mencionada nas tabelas como sendo "alta." Por outro lado,

se vapor é observado mas então somente em alguns pontos, é registrado como sendo "baixo."

- Lixiviado: Isto refere-se a se, quando os resíduos são virados, no local onde estava pousado, o chão é observado para saber se esta úmido ou encharcado.

Como nos parâmetros anteriores, este também é muito importante, considerando-se que a umidade presente de umidade nos resíduos é determinante para sua posterior incineração e a possibilidade da existência de lixiviado é uma medida bastante direta de um grau alto de umidade.

É registrado declarando sua existência ou não: quando o chão está seco é dito que não nenhum lixiviado, e vice-versa.

Além destes parâmetros, registram-se dados climatológicos do local dos ensaios, tais como a umidade relativa, precipitações, velocidade do ar, tipo de vento, temperaturas máximas e mínimas, juntamente com diferentes observações do tipo de resíduo, existência de insetos, e outros.

No teste final foi decidido usar uma sonda de 1,5 m de comprimento, capaz de medir as temperaturas facilmente dentro da pilha de resíduos. Estas medidas são muito úteis para conhecer em que estado se encontra a fermentação da matéria orgânica e os valores são mostrados em °C.

Realizaram-se diversas medições no interior da pilha, deixando a sonda em cada ponto 10 minutos

para a permitir estabilizar a leitura da medida. Também se tomou a temperatura de superfície da pilha e a temperatura ambiente no momento da realização das medidas. Quando as diferenças destas últimas medidas com a
5 média das temperaturas interiores se aproximam de zero, isto indica o fim da fermentação da matéria orgânica.

Tratamentos Realizados

Para fazer a adequação destes materiais a combustíveis alternativos, é necessária a prévia trituração dos resíduos; e também é aconselhável para a ação
10 das diferentes composições sobre os resíduos.

Na área onde os testes foram realizados, os resíduos foram submetidos a vários volteamentos com o uso de maquinaria apropriada. Estes volteamentos são
15 necessários, uma vez que uma condição indispensável para que se produza a fermentação da matéria orgânica e que atuem de forma adequada estas composições é a presença de oxigênio; em outras palavras, um meio aeróbio. O volteamento que esta maquinaria pode executar, a pá,
20 é suficiente para arejar os ditos resíduos.

Uma vez os resíduos foram tratados, é importante diminuir o seu tamanho ainda mais, para um diâmetro menor que a primeira trituração. Para isto, os materiais tratados foram trasladados para León, onde
25 pode ser encontrado o melhor triturador para os mesmos. Uma vez triturados, eles ficaram prontos para a subsequente incineração deles/delas na fábrica de cimento de Lemona.

TESTE 1

Neste primeiro teste, estes resíduos foram triturados no Ecoparc-2. Uma quantidade de 1 kg de Biocompost F foi então borrifada sobre 5 toneladas de resíduos. Estes resíduos triturados e misturados com Biocompost F foram então acumulados em fardos cilíndricos para serem transportados. Os fardos conformados foram recolhidos por um garfo-elevador de transporte em caminhão e armazenados. Estes são os fardos de resíduos que foram usados no centro de eliminação de resíduos de Zaragoza no teste 1.

O teste começou na sexta-feira, 12/08/05, quando os resíduos chegaram ao aterro de refugio de Zaragoza. 19,6 toneladas de resíduos misturados com Biocompost F foram espalhadas pela zona demarcada escolhida, em uma pilha de altura 0,75 m.

Na metade do teste, um pouco de desodorante foi adicionado a uma parte dos resíduos, com uma concentração de 750 ml de AM-Flash (da firma Fragrance Oils (internacional) Limited) em 15 l de água. O resto foi deixado como antes, sem desodorizante, para se saber do efeito do AM-Flash nos resíduos.

Foi testado até sexta-feira, 18/08/05, e uma vez que tinha passado uma semana, este primeiro teste foi então terminado.

Foram feitas medições do odor, vapor e lixiviado, e anotaram-se todas as observações destacáveis. Os volteamentos foram realizados quando se con-

siderarem convenientes, o que se encontra indicado nos resultados. O laboratório de Alkimen realizou uma análise dos resíduos tratado.

Conclusões de teste 1 com os resíduos de Ecoparc-2

5 Nesta experiência foi observado que a pilha que só foi tratada com Biocompost F e desodorizante conseguiu estabilizar sua matéria orgânica depois de 6 dias, uma vez que depois disso nenhum vapor de água foi visto ao voltearem-se os resíduos, nem foi produzido
10 qualquer lixiviado. O odor era de uma muito baixa intensidade, o que era bastante satisfatório uma vez que em uma semana também tinha conseguido ser eliminado o mau cheiro que este resíduo tinha.

 Em contrapartida no teste com Biocompost
15 F, mas sem desodorizante, quando os resíduos foram volteados no último dia, vapor ainda estava sendo desprendido, o qual significou que a matéria orgânica ainda estava fermentando. O mau cheiro, ainda que não fosse tão intenso como no primeiro dia, ao efetuar-se o volteamento tornava-se mais forte novamente. A adição de
20 desodorizante no tratamento é, portanto, indispensável.

A tabela seguinte mostra os resultados obtidos no teste

Tabela 1

	Sexta-feira	Quarta-feira		Quinta-feira		Sexta-feira	
	12/08/05	17/08/05		18/08/05		19/08/05	
refugo	tudo	A	B	A	B	A	B
odor	alto	alto	alto	médio	muito baixo	médio	muito baixo
vapor	não	sim	sim	sim	sim	sim	Não
lixiviado	não	não	não	não	não	não	Não
volteado	não	sim	sim	sim	não	sim	Não

Tudo: 19,6 tn de resíduos de ECOPARC-2 com uma concentração de 1 kg de Biocompost F / 5 tn de resíduos

A: 14,7 tn de resíduos que se deixaram com as mesmas condições que na sexta-feira 12/08/05

B: 4,9 tn de resíduos, estavam na mesma condição como na sexta-feira 12/08/05, mas para a qual 750 ml de desodorizante de AM-Flash em 15 l de água foi adicionado em 17/08/2005.

TESTE 2

Depois dos resultados anteriores, neste teste foi aumentada a concentração de Biocompost F e AM-Flash foi somado. Este teste também teve uma duração de uma semana e os resíduos vieram da Ecoparc-2 como no

teste anterior, e foram triturados da mesma maneira. Adicionou-se uma quantidade de 1,3 kg de Biocompost ou cada tonelada de resíduos e desta vez desde o princípio aplicou-se o desodorizante AM-Flash, em uma quantidade
5 de 200 ml de desodorizante diluído em 15 l de água.

Neste caso, os resíduos não foram acumulados em fardos cilíndricos a fim de evitar trabalho extra para a abertura dos fardos e para simplificar os processos até onde fosse possível. Neste teste, os re-
10 síduos com Biocompost F e o desodorizante foram carregados em caixas de transporte.

Na quarta-feira, 24 de agosto de 2005, os resíduos chegaram em Zaragoza, um total de 18.260 kg. Esta quantidade foi dividida em duas partes:

- 15 - Resíduos A: 9.660 kg de resíduos foram estendidos em filas com 0,50 m de altura.
- B resíduos: A outra parte, com uma quantidade de 8.600 kg, foi carregada em um caminhão destinado para Ardoncino (León).

20 Os resíduos A permaneceram em Zaragoza a fim de conferir sua evolução e os resíduos B, depois de serem analisados, foram enviados a León por triturar, e de lá para a fábrica de cimento de Lemona para testes como um combustível alternativo.

25 Em Ecoparc-2, a experiência foi executada como no teste 1, com mais resíduos e foram tratados da mesma maneira como o que chegou em Zaragoza em 24/08/2005. No total haviam 12.820 kg de resíduos que

eram conhecidos como Resíduos C.

O Teste 2 foi considerado como completado na quarta-feira 26/08/05, e ao término do teste foi realizada uma verificação da eficiência destas concentrações e tratamento.

Conclusões do teste 2 com os resíduos de Ecoparc-2

Foi observado que depois de 5-6 dias com as composições usadas: 1,3 kg de Biocompost algas de F por tonelada de resíduos e 200 ml de AM-Flash diluída em 15 l de água, os resíduos tiveram um odor aceitável, havia pouca umidade e, quanto à fermentação da matéria orgânica, poderia ser afirmado que o processo de desativação tinha terminado depois de 6-7 dias.

A tabela seguinte mostra os resultados obtidos no teste

15 Tabela 2

	Quarta-feira		Quinta-feira *		Sexta-feira		Segunda-feira		Terça-feira		Quarta-feira	
	24/08/05		25/08/2005		26/08/2005		29/08/05		30/08/05		31/08/05	
refugo	A	B	A	C	A	C	A	C	A	C	A	B
odor	HI	HI	HI	M	M	M	M	M	M	M	bai xo	ba ix o

vapor	não	nã o	nã o	sim	si m	sim	si m	si m	s i m	sim	não	nã o
lixiviado	não	nã o	nã o	não	nã o	não	nã o	nã o	n ã o	não	não	nã o
volteado	não	nã o	nã o	não	si m	sim	nã o	nã o	s i m	sim	sim	si m

***: adicionou-se mais desodorizante**

A:: 9,660 kg de resíduos de ECOPARC-2 com uma concentração de 1,3 kg de Biocompost F / 1.000 kg de resíduos e AM-Flash em uma concentração de 200 ml em 15 l de água.

B: 8,600 kg de resíduos idênticos à prova A, mas destinados a León na quarta-feira 24/08/05,

C: 12,820 kg de resíduos que chegaram na quinta-feira 25/08/05 com as mesmas características que o resíduo A.

HI: Alto

M: Médio

TESTE 3

Neste teste final foi desejado conferir o efeito do tratamento em um período de 6 dias, enquanto se levantavam medidas diárias do interior e temperaturas de superfície das amostras. Estas medidas foram decisivas para comprovar a eficácia das misturas da presente invenção.

Os resíduos foram triturados como nas experiências prévias em Ecoparc-2, mas os resíduos do tratamento foram somados ao aterro de refugos de Zaragoza. O laboratório de Novotec realizou a análise destes resíduos antes e depois do tratamento com as composições da invenção.

Na terça-feira, 27/09/05, os resíduos foram recebidos de Barcelona, foram divididos em duas pilhas, uma de 580 kg que era o controle para comparar com o refugo tratado e para verificar o efeito deste tratamento. Outra pilha muito maior de 14.000 kg foi usada para realizar as amostras com tratamento.

À amostra, foram aplicados 1 kg de 90% de Biocompost F produto de alga e 10% de Biocomplex por tonelada de refugos. Para a amostra de 14,000 kg, adicionaram-se 14 kg de produtos marinhos: 12,6 kg de Biocompost F + 1,4 kg de Biocomplex.

Para eliminar o odor, foi pulverizado desodorizante de AM-Flash sob uma concentração de 100 ml de AM-Flash em 10 litros de água.

Diariamente foram medidas as temperaturas além de outros parâmetros.

Conclusões de teste 3 com os resíduos de Ecoparc-2

O gráfico da Figura 1 mostra a comparação das temperaturas na amostra de refugo tratado e o controle, no decurso de 6 dias.

Como pode ser observado na Figura 1, quando o teste começou, as temperaturas interiores médias

da pilha eram semelhantes de 35°C.

No primeiro dia, as temperaturas foram medidas nas duas pilhas e tinha havido uma elevação de 10°C, quer dizer, que a matéria orgânica estava fermentando. Quando as pilhas foram invertidas, o odor ainda teve uma intensidade alta, e ainda nenhum vapor poderia ser visto.

No segundo dia do teste, as medidas foram bastante diferentes, e no controle a temperatura interior média alcançou 50°C, enquanto que na amostra se tinha um valor médio de 40°C. Em ambos os casos, foi emitido vapor quando foram volteados.

Como pode ser visto na Figura 1 o pico mais alto da temperatura interior média no controle está no segundo dia, enquanto que na amostra o pico mais alto na medida está no dia anterior, quer dizer, a fermentação tinha acelerado. Também foi observado que, desde o momento em que a amostra alcançou seu ponto mais alto, no primeiro dia, a sua temperatura começou a cair continuamente, até onde o sexto dia, quando a temperatura interior da amostra era semelhante à temperatura de superfície, da mesma pilha, e para a temperatura ambiente. Por outro lado, no controle sem tratar, a temperatura interior não caiu tão rápida nem tão proporcional até depois de passarem 17 dias.

A tabela seguinte mostra os resultados obtidos para o teste 3:

	Ter- ça- feira	Quar- ta- feira	Quarta- feira	Quin- ta- feira	Quin- ta- feira	Segun- da- feira
	27/09 /2005	28/09/ 2005	28/09/20 05	29/09 /2005	29/09/ 2005	03/10/ 2005
tempo	16,30	8,55	Depois de se virar	8,35	Depois de se virar	8,30
Temp. Amb. (°C)	24,3	19,8		18,1		11,7
Areja- mento sp. (km/h)	0	5		8		5
CONTRO- LE	CON- TROLE	CON- TROLE	CONTROLE	CON- TROLE	CON- TROLE	CON- TROLE
T1	35,6	54	37,5	48,5	47,6	22,8
T2	32,8	38,5	46	54,7	25,4	35,4
Temp mau.	34,2	46,25	41,75	516	36,5	29,1
Temp mais alt.	29	19,1	32,2	17,9	24,1	13,7
Dif. amb. temp. - temp	9,9	26,45	14,55	33,5	13,5	17,4

mau.						
Dif. temp mais alta. - temp mau.	5,2	27,15	9,55	33,7	12,4	15,4
Odor	alto	alto	alto	Médio	médio	baixo
AMOSTRA	AMOS- TRA	AMOS- TRA	AMOSTRA	AMOS- TRA	AMOS- TRA	AMOS- TRA
T1A	31,3	31	42,3	58,2	42,9	15,3
T1B	32,7	55,1	36,9	30,8	22	14,6
T2A	41,5	42	49,5	61,4	58,8	15,1
T2B	32,7	55,1	36,9	30,8	22	14,6
T2A	41,5	42	49,5	61,4	58,8	15,1
T3A	34,3	50	36,7	26,1	44,1	37,4
T3B	36,7	54	31,5	30,5	18,3	12,5
Temp mau.	35,25	47,42	40,83	40,40	34,52	17,93
Temp mais alta	31,5	19,9	31,3	19,9	26,5	14,2
Dif. amb. temp. - temp mau.	10,97	27,62	13,63	22,30	11,52	6,23
Dif.	3,75	27,5	9,5	20,5	8,0	3,7

temp mais alta. - temp mau.						
Odor	alto	alto	alto	Médio	médio	baixo
VOLTEIO	VOL- TEIO	VOL- TEIO	VOLTEIO	VOL- TEIO	VOL- TEIO	VOL- TEIO
Odor	alto	alto		Médio		não feito
vapor	sim	um pe- queno		muito		não
lixivi- ado	não	não		Não		não
tempo		16,30		16,30		
Amb. temp. (°C)		27,2		23		
Areja- mento sp. (km/h)		0		28		

sp. = velocidade

amb. = ambiente

CONTROLE: 580 kg de refugo

AMOSTRA: Refugo de Ecoparc-2 com uma concentração de 1
5 kg de produto marinho com uma mistura de 90% de Biocom-

post F e 10% de Biocomplex por tonelada de refugo. Como também 100 ml de AM-Flash em 10 l de água

EXEMPLO 3

A fonte dos refugos é o tratamento de partidário restante resíduos de refugo em uma instalação de reciclagem. Com os meios atuais mais sofisticados de classificação e reciclagem, a percentagem de refugo em uma usina de reciclagem alcança até 55% do material de entrada. Depois de atravessar a usina de tratamento,
10 os resíduos sólidos urbanos consistem regularmente de:

- matéria orgânica: 40 - 45%
- produtos recicláveis: 6 - 12% e
- refugo: 52 - 41%

O tratamento do refugo com composições de acordo com a invenção produz um resíduo final com um
15 valor calorífico alto.

Foram realizados tratamentos de refugos com composições da invenção na qual foi feito um estudo da curva de temperaturas obtidas durante um período de
20 aproximadamente três semanas, cujo resultado é aquele ilustrado na Figura 2.

Os usos dos materiais obtidos depois de se tratarem resíduos sólidos com as composições de acordo com a presente invenção são muito variados, e podem
25 ser, por exemplo, usados nas centrais térmicas multi-combustíveis, em instalações de calefação, em fábricas de cimento e outras.

REIVINDICAÇÕES

1 - Composição para tratar resíduos sólidos semi-sólidos (lodos), urbanos ou industriais, que contêm matéria orgânica biodegradável, **caracterizada**
5 **pelo fato** de que a composição é uma mistura de partículas de algas vermelhas (grupo *Rhodophyta*) e partículas de algas castanhas (grupo *Phaeophyta*), as duas desidratadas e não-tratadas quimicamente.

2 - Composição, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pelo fato** de que as partículas
10 das algas vermelhas são selecionadas entre partículas de algas vermelhas calcárias, partículas de algas vermelhas não calcárias e combinações das mesmas.

3 - Composição, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizada pelo fato** de compreender:
15

3 a 4 partes, em peso seco, de uma primeira fração de partículas de algas vermelhas calcárias;

0 a 1 parte, em peso seco, de uma segunda fração de partículas de algas vermelhas não-calcárias;

20 1 a 2 partes, em peso seco, de uma terceira fração de partículas de algas castanhas.

4 - Composição, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizada pelo fato** de compreender:

25 3 a 4 partes, em peso seco, de uma primeira fração de partículas de algas vermelhas calcárias;

0,5 a 1 parte, em peso seco, de uma segunda fração de partículas de algas vermelhas não-calcárias;

1 a 2 partes, em peso seco, de uma terceira fração de partículas de algas castanhas.

5 - Composição, de acordo com a reivindicação 2 ou 3, **caracterizada pelo fato** de que as partículas de algas vermelhas calcárias são selecionadas a partir de partículas de algas vermelhas calcárias da espécie *Lithothamnion*, partículas de algas vermelhas calcárias da espécie *Phymatolithon* e suas combinações.

6 - Composição, de acordo com a reivindicação 2 ou 3, **caracterizada pelo fato** de que as partículas de algas vermelhas não-calcárias são selecionadas a partir de partículas de algas vermelhas não-calcárias da espécie *Gracilaria*, partículas de algas vermelhas não-calcárias da espécie *Eucheuma*, partículas de algas vermelhas não-calcárias da espécie *Kappaphycus*, partículas de algas vermelhas não-calcárias da espécie *Hypnea* e as suas combinações.

7 - Composição, de acordo com a reivindicação 1, 2 ou 3, **caracterizada pelo fato** de que as partículas de algas castanhas são selecionadas a partir de partículas de algas castanhas da espécie *Macrocystis*, partículas de algas castanhas da espécie *Laminaria*, partículas de algas castanhas da espécie *Ascophyllum*, partículas de algas castanhas da espécie *Ecklonia*, partículas de algas castanhas da espécie *Fucus*, e as suas combinações.

8 - Composição, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizada pelo fato** de

que compreende partículas de algas vermelhas calcárias das espécies *Lithothamnion* e *Phymatolithon*, partículas de algas vermelhas não-calcárias das espécies *Gracilaria*, *Eucheuma*, *Kappaphycus* e *Hypnea*, e partículas de
5 algas castanhas das espécies *Macrocystis*, *Laminaria*, *Ascophyllum*, *Ecklonia* e *Fucus*.

9 - Composição, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizada pelo fato** de que compreende partículas de algas vermelhas não-calcárias das espécies *Gracilaria*, *Eucheuma*, *Kappaphycus* e *Hypnea*, e partículas de algas castanhas das espécies *Macrocystis*, *Laminaria*, *Ascophyllum*, *Ecklonia* e *Fucus*.
10

10 - Composição, de acordo com qualquer
15 uma das reivindicações 2 a 9, **caracterizada pelo fato** de que as partículas de algas vermelhas calcárias são partículas de algas vermelhas calcárias que são desidratadas, esmagadas e moídas com uma composição granulométrica que contém partículas entre 30 e 600 micrômetros.
20

11 - Composição, de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 9, **caracterizada pelo fato** de que as partículas de algas vermelhas não-calcárias são partículas de algas vermelhas não-calcárias desidratadas com uma dimensão de partícula entre 30 e 1200 micrômetros.
25

12 - Composição, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **caracterizada pelo**

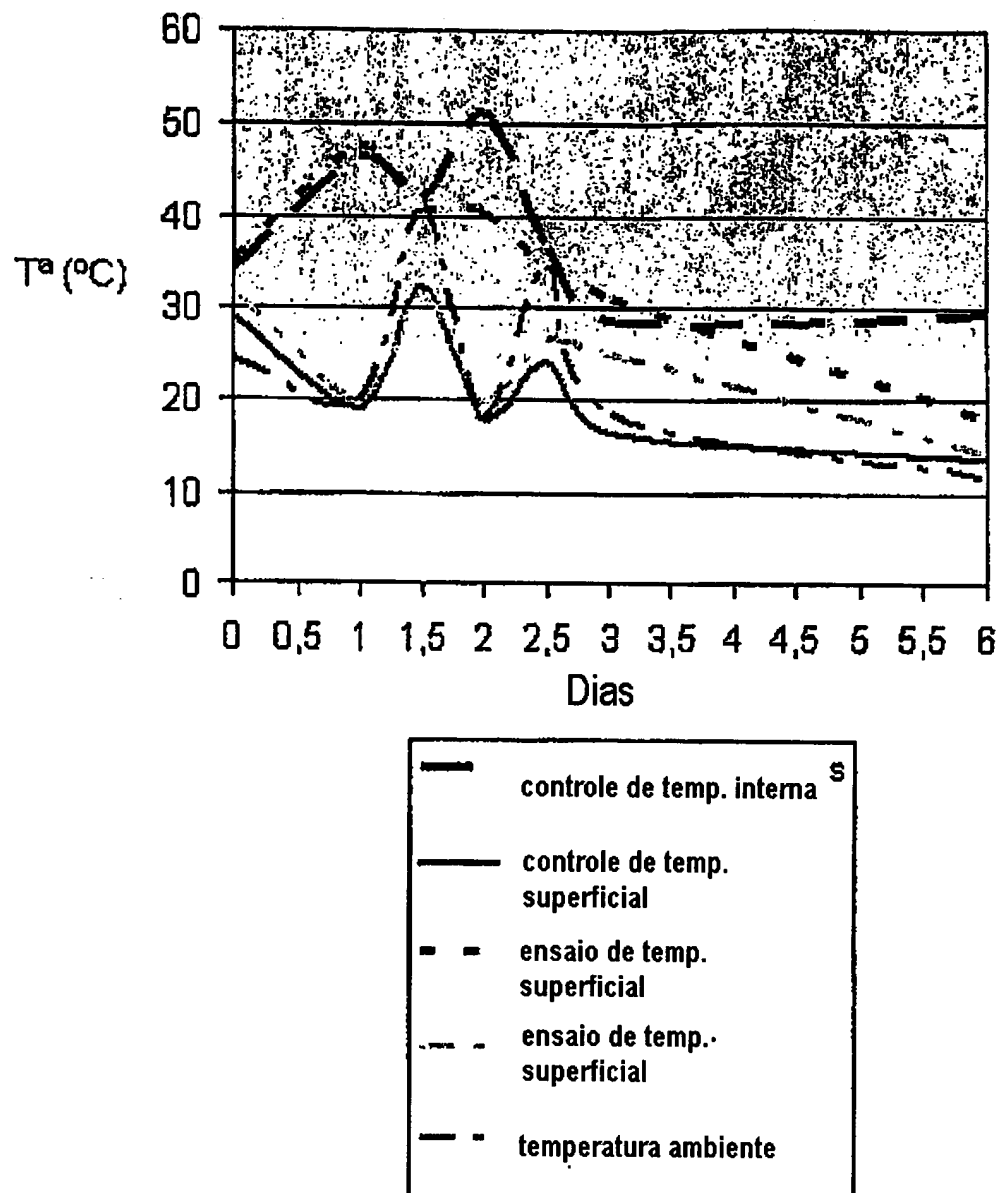
fato de que as partículas de algas castanhas desidratadas são partículas de algas castanhas desidratadas com uma dimensão de partícula entre 30 e 1200 micrômetros.

13 - Método para tratar resíduos sólidos
5 e/ou semi-sólidos que contêm matéria orgânica biodegradável, **caracterizado pelo fato de** consistir em pôr em contacto os resíduos com a composição de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12.

14 - Método, de acordo com a reivindicação
10 11, **caracterizado pelo fato de** que os resíduos são resíduos sólidos e semi-sólidos (lodos), urbanos e industriais, e em que se dispersa uma quantidade da composição suficiente para aplicar de 1 a 10 kg da mistura de partículas por tonelada métrica dos resíduos.

15 15 - Método, de acordo com a reivindicação
13, **caracterizado pelo fato de** que os resíduos são resíduos sólidos ou semi-líquidos (lodos), urbanos e industriais, e porque se dispersa uma quantidade da composição suficiente para aplicar de 1 a 5 kg da mistura
20 de partículas por tonelada métrica dos resíduos.

16 - Método, de acordo com a reivindicação
14 ou 15, **caracterizado pelo fato de** que a composição é dispersada sobre uma pilha de resíduos sólidos urbanos.

Fig. 1

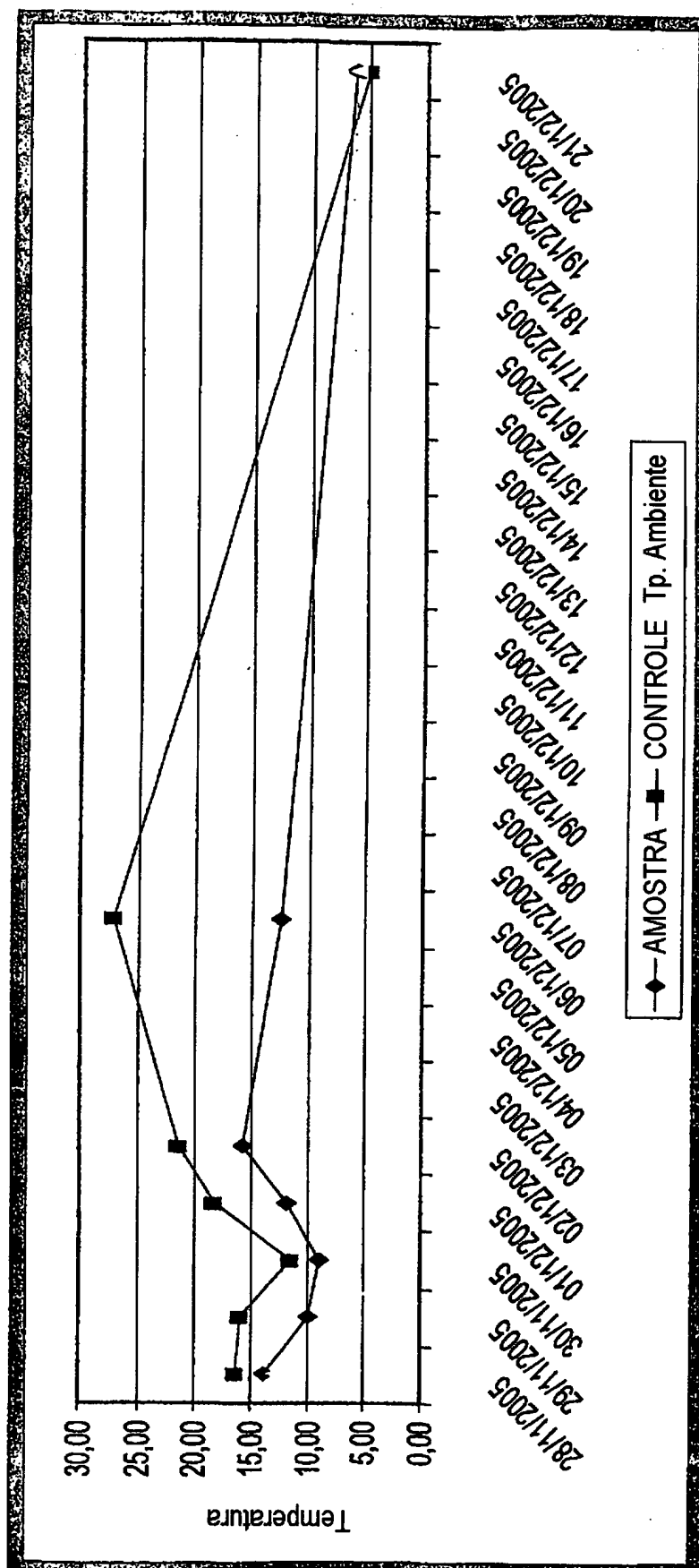


Fig. 2

RESUMO

COMPOSIÇÃO E MÉTODO PARA TRATAR RESÍDUOS SÓLIDOS E/OU
SEMI-SÓLIDOS URBANOS E INDUSTRIAIS QUE CONTÊM MATÉRIA
ORGÂNICA BIODEGRADÁVEL

5 A invenção refere-se a uma composição que
se destina ao tratamento de resíduos sólidos e semi-
sólidos (lodos), urbanos ou industriais, que contêm ma-
téria orgânica biodegradável e que é aplicável aos di-
tos resíduos. A invenção é caracterizada pelo fato de
10 que a composição compreende uma mistura de partículas
de algas vermelhas (grupo *Rhodophyta*) e partículas de
algas castanhas (grupo *Phaeophyta*), ambas desidratadas
e não tratadas quimicamente, e ao seu uso no tratamento
dos ditos resíduos.