

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR PALOTINA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM BIOCOMBUSTÍVEIS**

**APROVEITAMENTO DE COPRODUTO DE AMIDONARIA
COMO AGENTE COMO AGENTE QUELANTE E/OU
AGLUTINANTE E/OU SELANTENTE EM FERTILIZANTES
ORGANOMINERAIS**

Aluno: Leandro Belarmino da Silva
Orientador: Prof^o. Dr^o. Brener Magnabosco Marra

PALOTINA-PR
Agosto de 2013

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR PALOTINA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM BIOCOMBUSTÍVEIS**

**APROVEITAMENTO DE COPRODUTO DE AMIDONARIA
COMO AGENTE COMO AGENTE QUELANTE E/OU
AGLUTINANTE E/OU SELANTE EM FERTILIZANTES
ORGANOMINERAIS**

Aluno: Leandro Belarmino da Silva
Orientador: Prof^o. Dr^o. Brener Magnabosco Marra

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso Superior de
Tecnologia em Biocombustíveis –
UFPR/Setor Palotina, como requisito
parcial para obtenção do grau de
Tecnólogo em Biocombustíveis.

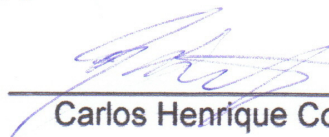
**PALOTINA-PR
Agosto de 2013**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR PALOTINA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM BIOCOMBUSTÍVEIS

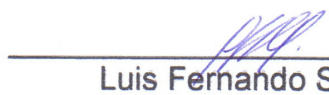
**APROVEITAMENTO DE COPRODUTO DE AMIDONARIA
COMO AGENTE COMO AGENTE QUELANTE E/OU
AGLUTINANTE E/OU SELANTENTE EM FERTILIZANTES
ORGANOMINERAIS**

Aluno: Leandro Belarmino da Silva
Orientador: Brener Magnabosco Marra

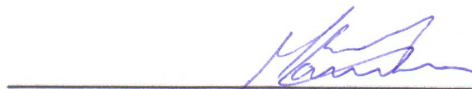
O PRESENTE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO FOI
APRESENTADO E APROVADO PELA SEGUINTE BANCA
EXAMINADORA:



Carlos Henrique Coimbra de Araújo



Luis Fernando Souza Gomes



Brener Magnabosco Marra
(Orientador)

Palotina - PR, 02 de agosto de 2013

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelo dom da vida, por iluminar meus passos e me dar força e coragem durante toda esta caminhada.

Aos meus pais, José Belarmino da Silva e Zulmira Spancerski da Silva, razão da minha vida, pessoas em quem eu me espelho que proporcionaram, até mesmo em momentos de dificuldade, toda a estrutura para que eu tivesse a melhor formação, não somente acadêmica, mas também a principal, de caráter.

A toda a minha família por terem acreditado em mim e entenderem minha ausência em alguns almoços, jantares e datas comemorativas.

Aos meus amigos, pelas alegrias, tristezas e dores compartilhadas ao longo destes anos, e que de todas as formas ajudaram nestes anos de universidade e nas atividades relacionadas a este trabalho.

Ao Prof^o. Dr^o. Brener Magnabosco Marra que me orientou e auxiliou desde o primeiro ano das minhas atividades acadêmicas, em sala de aula, desenvolvimento e realização de projetos e agora, no desenvolvimento e conclusão deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	iv
LISTA DE ABREVIACÕES, SIGLAS E SÍMBOLOS	v
RESUMO.....	vi
1. INTRODUÇÃO	1
2. PROTOCOLO	6
CAMPO DA INVENÇÃO	11
FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO	12
ESTADO DA TÉCNICA	15
SUMÁRIO DA INVENÇÃO	17
DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO	19
3. DISCUSSÃO	21
4. CONCLUSÃO	26
5. PERSPECTIVAS	27
6. REFERÊNCIAS	28

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Fluxograma da produção de fertilizantes	2
FIGURA 2: Depósito de patente página 1	6
FIGURA 3: Depósito de patente página 2	7
FIGURA 4: Depósito de patente página 3	8
FIGURA 5: Depósito de patente página 4	9
FIGURA 6: Depósito de patente página 5	10
FIGURA 7: Processo de produção de fertilizante organomineral com adição de pré-gel	18
FIGURA 8: Peneira Rotativa	22
FIGURA 9: Moedor/Triturador com martelos.....	23
FIGURA 10: Prensa Hidráulica Extrusora	23
FIGURA 11: Misturador	24
FIGURA 12: Peletizador	24

LISTA DE ABREVIações, SIGLAS E SÍMBOLOS

ABISOLO: Associação Brasileira das Indústrias de Tecnologia em Nutrição Vegetal

ANDA: Associação Nacional para Difusão de Adubos

BNDES: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

C/N: Relação Carbono / Nitrogênio

CEPEA: Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada

CH₄: Metano

CNA: Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil

CO₂: Dióxido de Carbono

CTC: Capacidade de Troca Catiônica

DAP: Di Amônio Fosfato

ETE: Estação de Tratamento de Efluentes

INPI: Instituto Nacional de Propriedade Industrial

IPEADATA: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

K: Potássio

K₂O: Óxido de Potássio

MAP: Mono Amônio Fosfato

MAPA: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MF: Ministério da Fazenda

N: Nitrogênio

NPK: Abreviação para os compostos, Nitrogênio, Fósforo e Potássio em fertilizantes

P: Fósforo

P₂O₅: Pentóxido de Fósforo

PIB: Produto Interno Bruto

SEAE: Secretaria de Acompanhamento Econômico

SSP: Superfosfato Simples

TSP: Superfosfato Triplo

UFPR: Universidade Federal do Paraná

USP: Universidade de São Paulo

RESUMO

Todo sistema de produção tende a gerar resíduos, que de problema ambiental, através de sistemas de reaproveitamento e processos industriais, podem se tornar produtos inovadores e com valor agregado. Neste trabalho será apresentada uma patente, natureza privilégio de invenção, que refere-se a um inédito processo industrial de peletização de fertilizantes organominerais e orgânicos utilizando coprodutos de amidonarias de milho e mandioca, especialmente o pré-gel e/ou borra(s) e/ou lodo(s), como agente aglutinante das matérias primas orgânicas e minerais, objetivando a produção de fertilizantes organominerais e orgânicos peletizados, diferentemente dos fertilizante granulados, e ainda, o melhor aproveitamento dos coprodutos ou resíduos dos sistemas de produção agroindustrial e agropecuária. Sendo este processo aplicado ao setor tecnológico do agronegócio, especialmente a produção de fertilizantes organominerais orgânicos peletizados

Palavras chave: Fertilizantes, inédito processo, patente, pré-gel, resíduos, agronegócio.

1. INTRODUÇÃO

A constante busca pelo crescimento, ou mesmo pela sobrevivência em um mercado que constantemente evolui, com novos processos e novas idéias para melhorar a agricultura, tem se notado um esforço de indústrias do setor para a implementação de estratégias que apresentem um diferencial competitivo.

O produtor rural é na maioria das vezes considerado como um empreendedor mais tradicionalista, apegado as raízes do negócio, que não se dispõe a correr novos riscos, a não ser aquele que ele é obrigado a conviver, como as variações climáticas, a sazonalidade da produção, etc.

No entanto, a agricultura se encontra em constante transformação, havendo a necessidade de uma mudança de postura desse produtor, para aprimorar os aspectos técnicos do seu negócio, levando-o a modernizar a sua produção, como forma de buscar novas oportunidades de mercado.

Com o objetivo de aumentar a produção e os resultados da plantação, o uso de fertilizantes se tornou muito importante no sistema agrícola moderno.

Os fertilizantes são materiais que fornecem um ou mais nutrientes necessários para proporcionar o crescimento e desenvolvimento das plantas, podendo ser minerais ou orgânicos como os esterco e resíduos de plantas. Os fertilizantes mais utilizados são os industriais (também chamados de químicos ou fertilizantes minerais),

Os fertilizantes minerais são constituídos de compostos inorgânicos, tanto de origem natural como produzidos industrialmente, sendo o nitrogênio, o fósforo e o potássio os principais elementos químicos utilizados como nutrientes neste produto. Estes elementos estão presentes na composição do enxofre, da amônia, da rocha fosfática e da rocha potássica, que são extraídos diretamente da natureza ou elaborados como subproduto da extração de outros elementos minerais, como o petróleo e o gás natural (DIAS, 2009).

O fósforo é proveniente da rocha fosfática e extraída pela mineração, obtido pelo tratamento da rocha fosfática com o ácido sulfúrico, elaborado a partir do enxofre, permite a obtenção dos fertilizantes fosfatados. O nitrogênio é encontrado no enxofre, que pode ser extraído diretamente da natureza, e é também um subproduto da produção de petróleo e gás natural. A partir do enxofre, produz-se o

insumo chave para produção dos fertilizantes nitrogenados, a amônia, que é elaborada a partir da mistura de hidrogênio e nitrogênio e obtida a partir da exploração do gás natural e do petróleo. Finalmente, o potássio, obtido exclusivamente pela extração de rochas potássicas, é utilizado na produção dos fertilizantes básicos, cloreto de potássio e sulfato de potássio (DIAS, 2009).

As matérias-primas amônia, enxofre e rocha fosfática são utilizadas na elaboração dos produtos intermediários: ácido nítrico, ácido sulfúrico e ácido fosfórico, com os quais são fabricados os fertilizantes básicos - uréia, nitrato de amônio, sulfato de amônio, MAP, DAP, TSP, e SSP e a rocha fosfática acidulada. O processo de granulação e mistura dos fertilizantes básicos dá origem aos fertilizantes finais, também conhecidos como NPK, para serem finalmente comercializados e utilizados na lavoura. A Figura 01 permite uma visão simplificada dos elementos minerais, insumos intermediários e fertilizantes básicos na cadeia produtiva dos fertilizantes (BNDES).

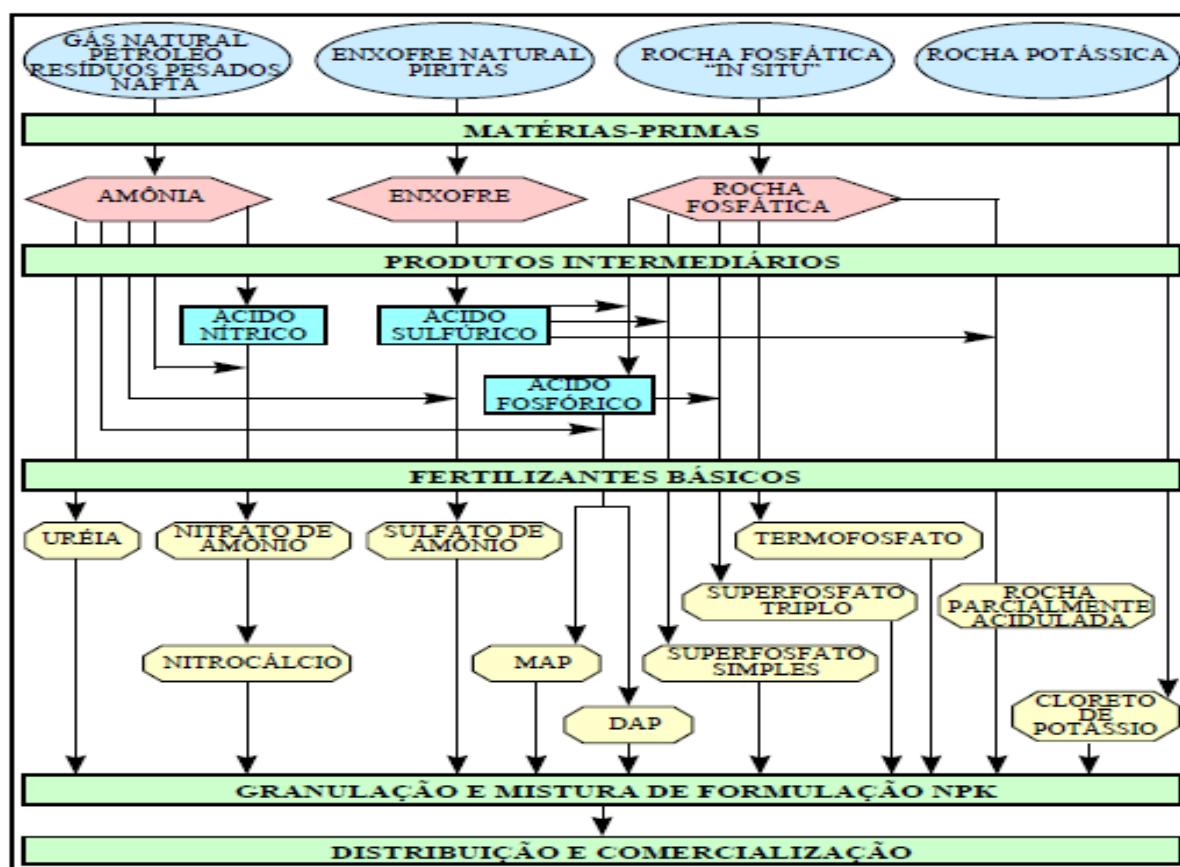


FIGURA 1: Fluxograma da produção de fertilizantes

Fonte: "Fertilizantes: uma visão global sintética" - BNDES Setorial

Porém o uso excessivo de fertilizantes minerais vem trazendo alguns efeitos negativos, como a depleção das reservas naturais, contribuição para a contaminação do solo e dos cursos d'água com nitrato (ANGUS, 1995; BUMB, 1995), acidificação do solo (HELYAR; POTER, 1989) e emissões de dióxido de carbono (CO_2), óxido nitroso (N_2O) e amônia para a atmosfera. A agricultura participa em 20% do aumento anual de emissão antropogênica de gases do efeito estufa, principalmente CH_4 e N_2O . Aproximadamente 70% de todas as emissões antropogênicas de N_2O são atribuídas à agricultura, devido a adubação nitrogenada. A metodologia corrente usada no Canadá para estimar o fluxo de N_2O é baseada na relação direta entre a emissão de N_2O e a aplicação de fertilizantes nitrogenados (LEMKE *et al.*, 1998). Os possíveis efeitos deletérios das emissões de N_2O são no aquecimento global e na distribuição catalítica da camada de ozônio da estratosfera, onde o N_2O retém 13 vezes mais calor que o CH_4 e 270 vezes mais que o CO_2 (GRANLI; BOCKMAN, 1994). O nível atmosférico de N_2O tem aumentado de forma crescente desde 1960, associado com o aumento na utilização da fertilização nitrogenada (BUMB, 1995; STRONG, 1995). Podemos citar aqui também que as reservas de fosfato e potássio no mundo que podem ser exploradas a baixo custo são suficientes por um curto período de tempo, sendo a situação dos micronutrientes ainda mais grave, onde as reservas de cobre, zinco, manganês e selênio estão disponíveis a baixo custo por menos de 55 anos (HERRING; FANTEL, 1993; ROBERTS; STEWART, 2002; AARON, 2005).

Observando essa problemática advinda do uso excessivo dos fertilizantes minerais e a necessidade de preservação do meio ambiente, considerando que o modelo agrícola adotado em uma determinada região antes ocupada por um ecossistema natural qualquer é o principal responsável pelo impacto ambiental nessa área (CAMPANHOLA *et al.*, 2001), tem se estimulado o aproveitamento, como fertilizantes e/ou, condicionadores de solo, os mais variados tipos de resíduos orgânicos, gerados em atividades rurais, agroindustriais ou urbanas, proporcionando também retornos econômicos e melhoria na qualidade do solo (TEDESCO *et al.*, 1999).

Esse aproveitamento de resíduos orgânicos resulta nos biofertilizantes, que são compostos bioativos, resíduos finais da fermentação de compostos orgânicos, contendo células vivas ou latentes de microrganismos (bactérias, leveduras, algas e

fungos filamentosos) e por seus metabólitos, além de quelatos organo-minerais (GALBIATTI *et al.*, 2011).

São vários os resíduos que podem ser aproveitados na produção de biofertilizantes dentre os quais: o esterco de animais como gado, suínos e frangos, assim como a vinhaça e o bagaço de cana. Estes resíduos possuem significativas quantidades de macro e micronutrientes essenciais para nutrição vegetal e correção de solo, dentre outras biomoléculas que podem ser aproveitadas (CORREA, 2005; CANELLAS *et al.*, 2008).

A produção de biofertilizantes se dá após a compostagem de tais resíduos, que é um processo relativamente barato, resulta em um produto estável e com teores mais elevados de matéria orgânica e de nutrientes (CORRÊA, 2001), apresentando excelente qualidade nutricional devido aos altos teores de nutrientes (MALAVOLTA, 1990), sendo o processo de decomposição da matéria orgânica é a principal fonte de ácidos orgânicos no solo (PAVINATO; ROSELEM, 2008). Uma das frações orgânicas dos biofertilizantes é a húmica, que melhora e estimula a flora microbiana envolta nas plantas, facilitando a liberação de nutriente, retenção de água e nutrientes, a aeração e até mesmo, a formação de quelantes naturais influenciando assim de maneira continua a nutrição da planta (O'DONNELL, 1973; CANELLAS *et al.*, 2008; EYHERAGUIBEL *et al.*, 2008).

A fertilização com ácidos húmicos promove retenção de água nas folhas e aumenta o metabolismo antioxidante em milho e soja (DELFINE *et al.*, 2005; ZHANG; SCHMIDT, 2000; ZHANG *et al.*, 2005).

Na forma de fertilizante organomineral, há além dessas vantagens, o balanceamento de resíduos orgânicos, macro e microelementos vitais que passam da forma inorgânica para orgânicas, por meio da adição de elementos minerais fazendo com que o fertilizante interaja bem com o solo, promovendo um aumento significativo na absorção dos nutrientes pelas plantas e pelo solo.

A utilização de resíduos provenientes de amidonárias, de mandioca e milho, por exemplo, que por serem ricos em amido já se destacavam pela melhora das condições físicas do solo, o aumento da taxa de infiltração, estímulo da retenção de água e formação de agregados, diminuindo a probabilidade de erosão, se mostrou através do pré-gel e/ou borra(s) e/ou lodo(s), uma grande inovação, podendo ser utilizado como aglutinante na peletização de fertilizantes, suplementando, com a ajuda dos minerais, as necessidades nutricionais de qualquer cultura.

Este trabalho apresenta ao longo de seus itens, subsídios para o tema escolhido, para isso serão trabalhados os aspectos técnicos da patente desenvolvida, ressaltando de forma detalhada a importância dos produtos advindos de amidonarias como aglutinantes em fertilizantes organominerais, e também de forma breve os benefícios que a utilização de fertilizantes organominerais podem trazer ao meio ambiente e para o agricultor.

2. PROTOCOLO

 INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL PROTOCOLO DEBIL 04/04/2013 15:21 DEPR  BR 10 2013 009138 8 Espaço reservado ao protocolo	< Uso exclusivo do INPI > Espaço para etiqueta
---	---

DEPÓSITO DE PEDIDO DE PATENTE OU DE CERTIFICADO DE ADIÇÃO

Ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial:
 O requerente solicita a concessão de um privilégio na natureza e nas condições abaixo indicadas

1. Depositante (71):

1.1 Nome: Universidade Federal do Paraná
 1.2 Qualificação: Autarquia Federal
 1.3 CNPJ/CPF: 75095679/0001-49
 1.4 Endereço Completo: Rua João Negrão, 280 - 2º andar Curitiba/PR
 1.5 CEP: 80010-200 1.6 Telefone: 41-3360.7441 1.7 Fax: 41-3360.7416
 1.8 E-mail: inovacao@ufpr.br

☐ continua em folha anexa

2. Natureza: ☒ Invenção ☐ Modelo de Utilidade ☐ Certificado de Adição

Escreva, obrigatoriamente, e por extenso, a Natureza desejada: Patente de Invenção

3. Título da Invenção ou Modelo de Utilidade ou Certificado de Adição(54):
 "PROCESSO INDUSTRIAL DE PELETIZAÇÃO DE FERTILIZANTE(S) ORGANOMINERAL(IS) E ORGÂNICO(S) UTILIZANDO CO-PRODUTO(S) DE AMIDOLARIA DE MILHO E/OU MANDIOCA, ESPECIALMENTE PRÉGEL E/OU BORRA(S) E/OU

☒ continua em folha anexa

4. Pedido de Divisão: do pedido Nº Data de Depósito:

5. Prioridade: ☐ interna ☐ unionista

O depositante reivindica a(s) seguinte(s):

País ou organização de origem	Número de depósito	Data do depósito

6. Inventor (72):

☐ Assinale aqui se o(s) mesmo(s) requer(em) a não divulgação de seu(s) nome(s)

6.1 Nome: Brenner Magnabosco Marra 6.3 CPF: 839740911-49
 6.2 Qualificação: Doutor
 6.4 Endereço completo: Rua Pioneiro, 2153 Jardim Dallas - Palotina (PR)
 6.5 CEP: 85950-000 6.6 Telefone: 44-3211.8564 6.7 Fax:
 6.8 E-Mail: brenermarra@ufpr.br

☒ continua em folha anexa


 Formulário 1.01 - Depósito de Pedido de Patente ou de Certificado de Adição (folha 1/2)
 

FIGURA 2: Depósito de patente página 1

7. Declaração na forma do item 3.2 do Ato Normativo nº 127/97:

☐ 7.1 Declaro que os dados fornecidos no presente formulário são idênticos ao da certidão de depósito ou documento equivalente do pedido cuja prioridade está sendo reivindicada.

☐ em anexo

8. Declaração de divulgação anterior não prejudicial: (Período de Graça):
(art. 12 da LPI e item 2 do AN nº 127/97)

☐ em anexo

9. Procurador (74)

9.1 Nome:

9.2 CNPJ/CPF:

9.3 API/OAB:

9.4 Endereço completo

9.5 CEP:

9.6 Telefone:

9.7 Fax:

9.8 E-Mail:

10. Listagem de seqüências Biológicas (documentos anexados) (se houver):

- ☐ Listagem de seqüências em arquivo eletrônico: n° de CDs ou DVDs (original e cópia).
- ☐ Código de controle alfanumérico no formato de código de barras: fl.
- ☐ Listagem de seqüências em formato impresso: fls.
- ☐ Declaração de acordo com o artigo da Resolução INPI nº 228/09: fls.

11. Documentos anexados (assinale e indique também o número de folhas):
(Deverá ser indicado o n° total de somente uma das vias de cada documento)

☒	11.1 Guia de Recolhimento	02 fls.	☒	11.5 Relatório descritivo	12 fls.
☐	11.2 Procuração	fls.	☒	11.6 Reivindicações	2 fls.
☐	11.3 Documentos de Prioridade	fls.	☒	11.7 Desenhos	1 fls.
☐	11.4 Doc. de contrato de trabalho	fls.	☒	11.8 Resumo	1 fls.
☒	11.9 Outros que não aqueles definidos no campo 11 (especificar) DOU, Anexo 1.01				3 fls.

12. Total de folhas anexadas (referentes aos campos 10 e 11): 21 fls.

13. Declaro, sob penas da Lei, que todas as informações acima prestadas são completas e verdadeiras.

Curitiba / /2013
Local e Data



Assinatura e Carimbo
Prof. Dr. ZAKI AKEL SOBRINHO
Reitor

FIGURA 3: Depósito de patente página 2

ANEXO DE CONTINUAÇÃO – FORMULÁRIO 1.01

1. Título da Invenção ou Modelo de Utilidade ou Certificado de Adição(54):

LODO(S), COMO AGENTE QUELANTE E/OU AGLUTINANTE E/OU SELANTE DAS MATÉRIAS PRIMAS ORGÂNICAS E MINERAIS EM PELLET”.

1. Inventor (72):

- ☒ Assinale aqui se o(s) mesmo(s) requer(em) a não divulgação de seu(s) nome(s) (art. 6º § 4º da LPI e item 1.1 do Ato Normativo nº 127/97)

Nome: Gustavo Ramos de Oliveira
Qualificação: Estudante de doutorado em Engenharia de Bioprocessos (UFPR)
CPF: 043988176-54 RG: 11104406
ENDEREÇO: Rua Pioneiro 2153 Jardim Dallas – Palotina (PR)
CEP: 85950-000
Telefone: (61) 8401-5677 ou (61) 8109-5283
guraoliver@gmail.com

2. Inventor (72):

- ☒ Assinale aqui se o(s) mesmo(s) requer(em) a não divulgação de seu(s) nome(s) (art. 6º § 4º da LPI e item 1.1 do Ato Normativo nº 127/97)

Nome: Leandro Belermino
Qualificação: Estudante de Tecnologia em Biocombustíveis
CPF: 060703479-35 RG: 88185803 PR
ENDEREÇO: Rua Pioneiro 2153 Jardim Dallas – Palotina (PR)
CEP: 85950-000
Telefone: (44) 99088281
leeberlamino@hotmail.com

3. Inventor (72):

- ☒ Assinale aqui se o(s) mesmo(s) requer(em) a não divulgação de seu(s) nome(s) (art. 6º § 4º da LPI e item 1.1 do Ato Normativo nº 127/97)

Nome: Luis Fernando Souza Gomes
CPF 690700750-91 RG 90032303-99
Matrícula SIAPE: 2713420
Endereço: Rua Pioneiro, 2153 Jardim Dallas – Palotina (PR)
CEP: 85950-000
Telefone (44) 3211-8566 (45) 9966-4479
Fax (44) 3211-8570
E-mail: luisfernando@ufpr.br

FIGURA 4: Depósito de patente página 3

4. Inventor (72):

☒ Assinale aqui se o(s) mesmo(s) requer(em) a não divulgação de seu(s) nome(s)
(art. 6º § 4º da LPI e item 1.1 do Ato Normativo nº 127/97)

Nome: Dile Pontarolo Stremel

CPF: 787905499-53

RG: 4520650-5

Matrícula SIAPE: 1771514

Endereço: Rua Pioneiro, 2153 Jardim Dallas – Palotina (PR)

CEP: 85950-000

Telefone: (44) 3211-8530

E-mail: dile@ufpr.br

FIGURA 5: Depósito de patente página 4

1/1

P 10403847

REIVINDICAÇÕES

O processo tem como prerrogativa à eliminação do uso de ácido com o objetivo de gerar uma liga que seja tão dura quanto os demais processos de peletização de fertilizantes e com um método mais “ambientalmente correto”. Pois o uso do ácido além de trazer grande perigo para os funcionários que o manipulam, polui o ambiente, diminui a vida útil das máquinas. Além dos métodos que usam acidulação estarem sendo muito combatidos pelo órgão de meio-ambiente, inclusive inviabilizando empresas em regiões próximas a povoados.

É caracterizado pelo pregél a base de amido onde este é misturado ao fertilizante em pó gerando um fertilizante granulado. O pré-gel é a base de amido de milho, amido de mandioca e pode ou não usar o hidróxido de sódio.

FIGURA 6: Depósito de patente página 5

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente patente, natureza privilégio de invenção, refere-se a um inédito processo industrial de peletização de fertilizante(s) organomineral(is) e orgânico(s) utilizando coproduto(s) de amidonarias de milho e mandioca, especialmente denominados do pré-gel e/ou borra(s) e/ou lodo(s), como agente quelante e/ou aglutinante e/ou selante das matérias primas orgânicas e minerais; objetivando a produção de fertilizantes organominerais e orgânico(s) peletizados, diferentemente dos fertilizante organominerais granulados; e ainda o melhor aproveitamento do(s) coproduto(s) ou resíduo(s) do(s) sistema(s) de produção agroindustrial e agropecuária.

Mais precisamente, a presente patente de invenção visa o processo de uso industrial de produto e/ou coproduto e/ou subproduto e/ou resíduo da cadeia produtiva da(s) amidolaria(s) de milho e mandioca; conhecidamente como pré-gel e/ou borra(s) e/ou lodo(s) e/ou borra e/ou lodo e demais denominações, assim como seus componentes, tais como os ácidos graxos, ácidos orgânicos, hidróxidos e seus derivados conjugados ou não do processo industrial de extração do amido de mandioca e/ou milho em qualquer porcentagem, para o uso como agente selante e/ou quelante e/ou aglutinante das matérias primas orgânicas e minerais no fertilizante organomineral peletizado.

O uso industrial deste(s) coproduto(s) da(s) amidolaria(s) ou fecularia(s) na peletização de fertilizante(s) organomineral(is) é estratégico pois o consumo de fertilizantes e a produção de coproduto(s) ou resíduo(s) de sistemas agroindustriais exportadores são crescentes no País.

Este processo é aplicado especialmente ao setor tecnológico do agronegócio e está relacionado à sua cadeia produtiva de alimentos, mais especificamente na área de produção de fertilizantes organominerais e orgânico(s) peletizados, além do aproveitamento de coprodutos ou resíduos dos sistemas agroindustriais de produção de amido de milho e mandioca.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

Existem dois fundamentos essenciais da presente patente de invenção: a produção e a utilização de fertilizantes (especialmente os fertilizantes organominerais e orgânico(s) peletizados) e o aproveitamento racional (socioeconômico e ambiental) de coprodutos ou resíduos da agroindústria de amido de milho e mandioca.

Quanto ao primeiro fundamento; o aumento da população humana e a demanda por melhoria da qualidade de vida têm pressionado a produção crescente de alimentos e de fontes alternativas de energia de origem vegetal, animal e industrial em substituição ao petróleo, especialmente os fertilizantes. A eficiência de uso dos recursos limitantes (inclui água, fertilizante e petróleo) deve ser levada em consideração.

Esta visão equivocada está levando à excessiva utilização dos recursos naturais não renováveis e a poluição ambiental. Por exemplo, as reservas de fosfato no mundo que podem ser exploradas a baixo custo são suficientes para mais 40-100 anos apenas. A situação dos micronutrientes é pior, podem chegar ao no máximo 60 anos de reserva e exploração. Portanto, os fertilizantes minerais são recursos naturais não-renováveis e sua utilização racional e a busca por novas alternativas, especialmente os fertilizantes orgânicos e organominerais são essenciais para o País. Além disso, a literatura científica elucida o enorme potencial agrônomo dos fertilizantes organominerais sobre a tradicional fertilização mineral, dentre eles: maior e melhor aproveitamento dos nutrientes pela planta, menores perdas de nutrientes por volatilização, adsorção e/ou lixiviação, maior capacidade de troca catiônica, e retenção de água no solo, etc.

Além disso, o mercado atual de fertilizantes no Brasil é de 28,3 milhões de toneladas/ano (ANDA, 2012) sendo o setor de fertilizantes uma questão estratégica para o país que importa 70% do que consome (neste caso considera-se apenas os fertilizantes minerais), pela sua condição de maior importador mundial deste insumo e pela sua economia de vocação agroexportadora, responsável por 37% do PIB de 2010.

No Brasil, o mercado de fertilizantes restringe-se fundamentalmente ao mercado de minerais, em que poucos grupos dominam, entretanto, nas últimas décadas, um novo cenário vem se projetando, onde a demanda por novas

tecnologias eficientes na nutrição das plantas, e ao mesmo tempo em que recuperam o solo vem ganhando espaço - os fertilizantes organominerais. Esta alternativa vem sendo publicada pelo meio acadêmico em estudos técnicos/científicos, onde o potencial dos fertilizantes organominerais e sua utilização mecanizada em grandes, médias e pequenas propriedades vem ganhando destaque e relevância nacional e internacional. Além disso, na formulação do fertilizante organomineral, utiliza-se aproximadamente 30-50% de minerais, dessa forma, tecnologias que permitam agregar, agrupar a matéria orgânica compostada ou estabilizada com os fertilizantes minerais no processo de peletização do fertilizante organomineral são também pesquisadas. Existe no Brasil uma legislação bastante eficiente neste setor.

Paralelamente, enorme parte da produção agrícola (soja, milho, etc), que utilizam fertilizantes como insumo, são transformados em ração animal. O Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de carne de frango e suíno do mundo e o setor ocupa posição de destaque no PIB brasileiro. Entretanto, durante a produção de suínos e frangos existem inúmeros resíduos agropecuários e agroindustriais. Devido ao crescimento do setor nos últimos anos, estes percentuais passaram a representar milhões de toneladas e se transformaram em problemas ambientais e sanitários significativos. E garantir o status sanitário e ambiental da avicultura, suinocultura e bovinocultura brasileira no cenário mundial tem uma importância estratégica para a cadeia produtiva destas carnes. Neste sentido, o correto destino é necessário e a melhor utilização é transformá-los em fertilizantes orgânicos e organominerais. Tais fertilizantes podem ser farelado, granulado e/ou peletizado. A presente patente visa apenas o peletizado, obtido de peletizadoras.

Portanto, é consenso que os resíduos ou coprodutos e/ou subprodutos agropecuários e/ou agroindustriais devam ser reutilizados de forma correta na produção de outras demandas, com o menor impacto ambiental e para maximizar as reservas de minerais ainda existentes. Neste caso, a utilização de resíduos ou coprodutos agropecuários e/ou agroindustriais na produção industrial de biofertilizantes, fertilizante organomineral e/ou fertilizante orgânico composto em larga escala é uma alternativa com excelentes justificativas socioambientais.

Outro fundamento da presente invenção, trata-se a busca de alternativas ambientais para aproveitamento dos coprodutos ou resíduos das amidonarias de

mandioca e milho; neste presente pedido de patente para a produção de fertilizantes organominerais e orgânico(s) peletizados.

Assim, o uso industrial da borra, pré-gel e/ou lodo e demais denominações, assim como seus componentes, tais como os ácidos graxos e orgânicos, hidróxidos e seus derivados conjugados ou não do processo industrial de extração do amido de mandioca e/ou milho em qualquer porcentagem, para o uso como agente selante e/ou quelante e/ou aglutinante das matérias primas orgânicas e minerais no fertilizante organomineral peletizado foi aqui analisado sob o ponto de vista de inovação técnica

Portanto, trata-se de um novo processo industrial de utilização de coprodutos (pré-gel e/ou borra(s) e/ou lodo(s)) agroindustriais para peletização de fertilizantes.

ESTADO DA TÉCNICA

Como apresentado anteriormente, neste documento, a produção de fertilizantes, especialmente os organominerais peletizados, utilizando o pré-gel e/ou borra(s) e/ou lodo(s) das amidonarias de milho e mandioca, seus componentes e derivados é estratégico e pode gerar o desenvolvimento de novos processos industriais e/ou produtos adequados, eficientes e sustentáveis.

A composição do pré-gel e/ou borra(s) e/ou lodo(s) e seus derivados obtidos durante o processo de extração do amido de milho e mandioca são fundamentalmente: amido (residual do processo de extração), outros polissacarídeos, ácidos orgânicos, ácidos graxos e/ou hidróxidos em diferentes porcentagens de concentração e bastante variável entre as amidonarias. Esta mistura apresenta composição, densidade e estrutura física singular, e muitíssimo bem apropriada para a necessidade de aglutinação do pellet na fabricação de fertilizante organomineral peletizado.

Quando tais substâncias supracitadas, que compõem o pré-gel e/ou borra(s) e/ou lodo(s), entram em contato homogêneo com a matéria prima orgânica (camas aviárias, lodo de flotação, resíduo de incubatório, cinzas, etc; já compostadas e/ou estabilizadas, em mistura ou não) e os fertilizantes minerais (cloreto de potássio, ureia, MAP, DAP, etc) em temperatura, umidade, pressão e sob um conjunto de operações unitárias em escala industrial adequadas e automatizadas ocorrem algumas reações. Tais reações físico-químicas permitem a hidrólise da matéria orgânica, estabilização da mistura organomineral, e expansão e aglutinação pela ação do amido, dos hidróxidos (ex: sódio e/ou potássio, etc) e dos ácidos orgânicos e graxos da mistura organomineral, formando finalmente um pellet estável. Dessa forma, a partir do pré-gel e/ou borra(s) e/ou lodo(s) sob temperatura, umidade e pressão específicas origina-se um polímero selante e/ou aglutinante e/ou quelante, que permite que o material orgânico e mineral formem um único pellet de fertilizante organomineral homogêneo. Entretanto, o presente pedido de patente se constitui na inédita conjugação de princípios e equipamentos conhecidos para a obtenção de resultados novos. O primeiro principal resultado novo é o inédito sistema industrial de peletização de fertilizante organomineral utilizando o pré-gel e/ou borra e/ou lodo de amidonarias em larga escala, e a respectiva proteção dos nutrientes minerais pela matéria orgânica selada,

quelatinizada e/ou aglutinada (especialmente o fósforo e o nitrogênio). Tais operações unitárias ocorrem de forma contínua e automatizada conforme será demonstrado a seguir.

Após buscas na literatura e nos bancos de dados de patentes, não foi encontrado nenhuma patente referenciando a peletização de fertilizantes organominerais e orgânico(s) utilizando o pré-gel e/ou borra e/ou lodo de amidonarias como agente selante e/ou aglutinante do pellet, sendo então aqui revelado um novo processo de uso destas moléculas. Inúmeras outras patentes e/ou pedidos de patentes são encontrados utilizando as seguintes palavras chaves isoladas: fertilizante, granulação, peletização, mandioca, milho, amidolária, pellet, pré-gel, borra e lodo. Entretanto, nenhuma delas relaciona-se com o presente pedido de patente.

A fim de exemplificar, podemos citar algumas moléculas presentes no pré-gel das amidonarias: amido, polissacarídeos (dextrose, maltose, riboses, etc), hidróxidos (sódio e/ou potássio, etc), ácidos orgânicos (huminas, flavinas, etc) e ácidos graxos (ácido butírico, capríco, caprílico, cáprico, láurico, merístico, palmítico, esteárico, melissico, untriacontanóico, etc); podendo estes atuarem de forma conjugada ou individualmente na formação e estabilização do pellet de fertilizante organomineral.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

O processo de uso do pré-gel de amidonárias de milho e mandioca, especialmente borra(s) e/ou lodo(s), como agente quelante e/ou aglutinante e/ou selante das matérias primas orgânicas e minerais; objetivando a produção e peletização de fertilizantes organominerais é inovador e apresentado pela primeira vez.

O pré-gel ou outras denominações podem ser constituídos por diferentes concentrações de amidos, polissacarídeos, hidróxidos, ácidos graxos, ácidos orgânicos, lipídeos, e umidade, além de fragmentos e/ou tecidos vegetais. Exemplos destes componentes foram citados no item Estado da Técnica. E o comportamento físico-químico destes componentes submetidos no processo industrial requerido do presente pedido de patente permite a peletização eficiente de fertilizantes organominerais e orgânico(s).

O processo industrial de uso, que pode ser acompanhado também pela figura 7, consiste fundamentalmente em: (1º) matéria orgânica compostada ou estabilizada passa por peneiras (2º) para selecionar a granulometria desejável, posteriormente é moída em trituradores (3º) até atingir a granulometria específica para peletização. A matéria orgânica triturada e selecionada recebe o pré-gel (4º) em fluxo contínuo. A mistura pré-gel + matéria orgânica passa também em fluxo contínuo por uma prensa extrusora (5º). Posteriormente a mistura é conduzida até um misturador (7º), onde também recebe os fertilizantes minerais (6º). Após esta mistura homogênea no misturador (6º), a massa é conduzida para as peletizadoras (7º) e posteriormente resfriadores.

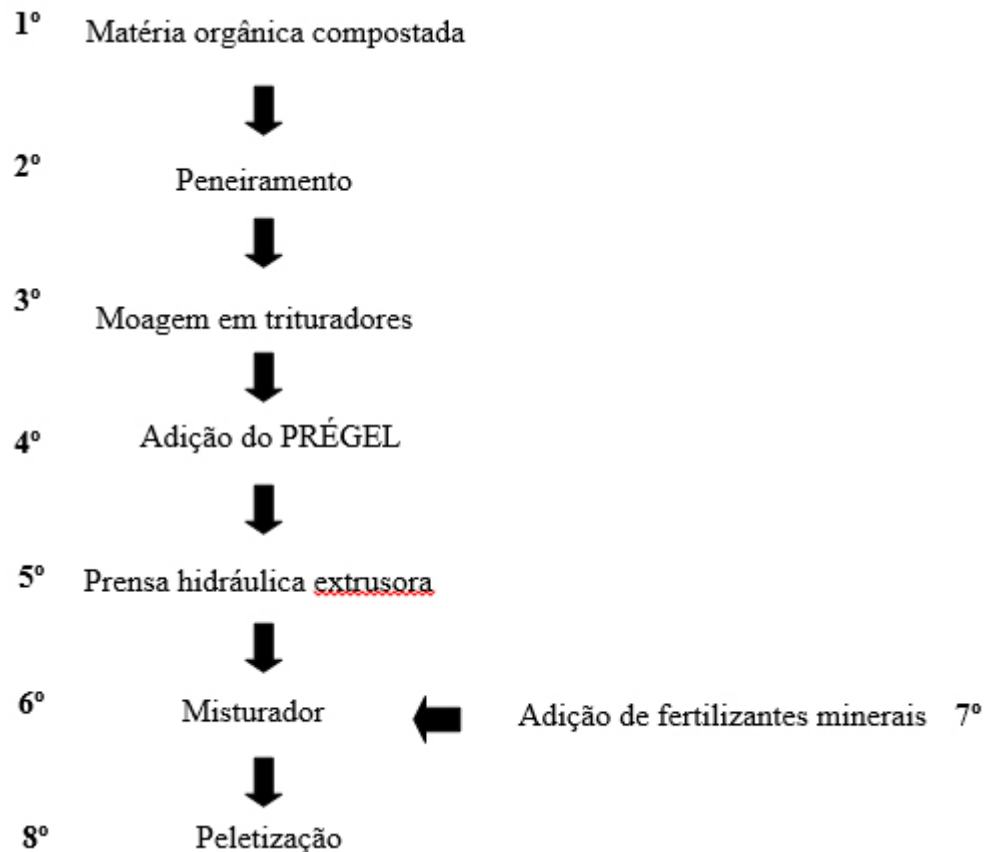


FIGURA 7: Processo de produção de fertilizante organomineral com adição de pré-gel

A utilização do pré-gel permite agregar componentes orgânicos e minerais importantes, melhorando a qualidade físico-química do fertilizante organomineral peletizado e a conformidade de pellets.

Portanto, o processo inovador, aqui descrito, usa de forma única, relevante e inovadora o pré-gel, seus componentes e derivados como aglutinante na processo de peletização dos fertilizantes organominerais.

Não foram encontradas informações e modelos de inovação tecnológica que utilizem o pré-gel, ou borra e/ou lodo de amidonarias de milho e mandioca na produção e peletização de fertilizantes organominerais e orgânico(s), bem como seus componentes e derivados. Assim como há aplicação e conjugação dos princípios e equipamentos já conhecidos, mas com resultados novos, sendo completamente diferente do que se encontra nos atuais métodos e técnicas de peletização de fertilizantes organominerais.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

O processo de uso do prégel de amidonarias de milho e mandioca, especialmente borra(s) e/ou lodo(s), como agente quelante e/ou aglutinante e/ou selante das matérias primas orgânicas e minerais; objetivando a produção e peletização de fertilizantes organominerais é inovador e apresentado pela primeira vez.

O prégel ou outras denominações podem ser constituídos por diferentes concentrações de amidos, polissacarídeos, hidróxidos, ácidos graxos, ácidos orgânicos, lipídeos, e umidade, além de fragmentos e/ou tecidos vegetais. Exemplos destes componentes foram citados no item Estado da Técnica. E o comportamento físico-químico destes componentes submetidos no processo industrial requerido do presente pedido de patente permite a peletização eficiente de fertilizantes organominerais e orgânico(s).

O processo industrial de uso consiste fundamentalmente em: (1º) matéria orgânica compostada ou estabilizada passa por peneiras (2º) para selecionar a granulometria desejável, posteriormente é moída em trituradores (3º) até atingir a granulometria específica para peletização. A matéria orgânica triturada e selecionada recebe o prégel (4º) em fluxo contínuo. A mistura prégel + matéria orgânica passa também em fluxo contínuo por uma prensa extrusora (5º). Posteriormente a mistura é conduzida até um misturador (7º), onde também recebe os fertilizantes minerais (6º). Após esta mistura homogênea no misturador (6º), a massa é conduzida para as peletizadoras (7º) e posteriormente resfriadores. A utilização do prégel permite agregar componentes orgânicos e minerais importantes, melhorando a qualidade física-química do fertilizante organomineral peletizado e a conformidade de pellets.

Portanto, o processo inovador, aqui descrito, usa de forma única, relevante e inovadora o prégel, seus componentes e derivados como aglutinante na processo de peletização dos fertilizantes organominerais.

Não foram encontradas informações e modelos de inovação tecnológica que utilizem o prégel, ou borra e/ou lodo de amidonarias de milho e mandioca na produção e peletização de fertilizantes organominerais e orgânico(s), bem como seus componentes e derivados. Assim como há aplicação e conjugação dos

princípios e equipamentos já conhecidos, mas com resultados novos, sendo completamente diferente do que se encontra nos atuais métodos e técnicas de peletização de fertilizantes organominerais.

3. DISCUSSÃO

Para iniciar a discussão desse trabalho, cabe ressaltar que a problemática da disposição de resíduos gerados nas mais diferentes atividades, seja de origem urbana, agroindustrial ou industrial, tem se agravado muito nas últimas décadas no Brasil, como resultado do crescimento populacional desordenado e de um processo de urbanização e industrialização desorganizado, onde uma série de regras de proteção ao meio ambiente e ao cidadão foram desrespeitadas.

Nesse sentido, a reutilização de resíduos traz um inquestionável benefício devido à minimização do problema ambiental que representa o descarte desses materiais. No caso específico das amidonarias, o pré-gel e/ou borra(s) e/ou lodo(s) de resíduo, tornou-se um otimizador no processo de peletização de fertilizantes organominerais, conferindo ao produto características singulares de aglutinação.

Fertilizantes organominerais que oferecem maior produtividade ao solo, menor impacto ambiental e podem diminuir a dependência brasileira à importação de fertilizantes estimada entre 70% e 90%. A produção de fertilizantes organominerais em larga escala poderia substituir de 20% a 30% os fertilizantes importados, em decorrência da redução de nutrientes minerais na formulação. O uso dos fertilizantes organominerais pode propiciar maior sustentabilidade à produção agrícola, na medida em que diminui em até 10% a utilização de fertilizantes químicos, podendo haver um ganho de produtividade de 10% a 20%, ao mesmo tempo em que a eficiência pode ser 15% maior além do fato de que contribuem ainda para a reposição de carbono no solo. (EMBRAPA SOLOS, 2013)

Segundo a Abisolo (2009), o uso de matéria orgânica promove um aumento na CTC, evitando perdas por lixiviação, melhorando a agregação, diminuindo a plasticidade e a coesão, diminuindo a oscilação de temperatura e ajudando na liberação dos nutrientes à planta. Além disso, por ser constituído em sua maioria de resíduos, coprodutos, de origem animal, vegetal e/ou industrial, o adubo orgânico costuma ser de natureza reciclável e pode conter não só macronutrientes primários (nitrogênio, fósforo e potássio), mas também os macronutrientes secundários (cálcio, magnésio e enxofre) e os micronutrientes, podendo nutrir equilibradamente as plantas, proporcionando também melhor condicionamento do solo, tornando-o, a longo prazo, menos propenso aos efeitos degradantes do cultivo intensivo

(GALVÃO, 1999), beneficiando os microorganismos do solo, mantendo o solo em perfeito dinamismo.

O aproveitamento de dejetos animais como fertilizantes nas áreas de produção agropecuária é uma alternativa de adubação capaz de reduzir os custos da implantação de lavouras e pastagens e também repor os nutrientes exportados pela colheita ou pastejo (PAULETTI, 2005).

Tanto no ponto de vista econômico quanto no ambiental, os fertilizantes organominerais tendem a tomar espaço dos fertilizantes tradicionais, e esta patente aqui apresentada é um passo na otimização do processo de produção, levando a significativa melhora no produto, seja na sua absorção pelas plantas ou pelo solo.

O fertilizante elaborado por meio da utilização do pré-gel e/ou borra(s) e/ou lodo(s), nesta patente aqui apresentada, é um conjunto balanceado de resíduos orgânicos que após a sua mineralização, resulta em matéria orgânica prontamente assimilável somada aos minerais de fontes naturais onde são disponibilizados biologicamente macro e microelementos essenciais que passam da forma inorgânica para a orgânica. Além disso, apresenta um complexo de microrganismos benéficos que interagem no solo, promovendo um aumento significativo da sua meso e micro-fauna.

Todo o processo é feito industrialmente por métodos e equipamentos já conhecidos, equipamentos estes que podem ser vistos nas figuras a seguir.



FIGURA 8: Peneira Rotativa



FIGURA 9: Moedor/Triturador com martelos



FIGURA 10: Prensa Hidráulica Extrusora



FIGURA 11: Misturador



FIGURA 12: Peletizador

Os resíduos utilizados em sua composição compreendem resíduos de origem animal e vegetal como gramas, restos de vegetais, folhas secas, esterco animal, vinhaça, lodo de esgoto e diversos outros materiais que se decompõem, dando origem ao húmus. Este processo tem uma grande importância, pois uma quantidade considerável de nutrientes estará retornando para o solo na forma mineral e orgânica, proporcionando melhorias químicas, físicas e biológicas. (KIEHL, 1989).

O uso de resíduos de amidoenárias, resíduos importantes da agroindústria representam importantes suportes na produção de matéria orgânica, sendo que a manutenção do solo garante também uma reciclagem de nutrientes, principalmente P e N.

Assim, cabe aqui ressaltar também o conceito de patente, objeto alcançado com a conclusão dos trabalhos aqui apresentados.

A patente é um documento expedido pelo INPI (2013), autarquia federal vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, que julgará sua validade com base nas disposições da Lei da Propriedade Industrial, nº. 9.279, de 14 de Maio de 1996.

Segundo informações disponibilizadas pelo Sebrae (2013), alguns pontos são importantes de serem destacados sobre a emissão de patentes, a saber:

Alterações para melhor definição do pedido de patente: a critério e por iniciativa do depositante, a serem providenciadas até o pedido de exame técnico.

Exigências: solicitações ou determinações nascidas do exame técnico procedido, de que será intimado o depositante para manifestação no prazo de noventa dias.

Manifestações de partes interessadas: interferências, objeções e apresentação de documentos por quaisquer interessados.

Publicação da decisão: ato para intimação do depositante para efetuar o pagamento de retribuição correspondente à expedição da carta-patente, sob pena de seu arquivamento.

Pagamento da retribuição para expedição da carta-patente: providência que incumbe ao depositante/titular do direito: prazo de 60 (sessenta) dias contados da publicação do deferimento.

Prazos de vigência da patente: 20 (vinte) anos para invenções, e 15 (quinze) anos para modelos de utilidade, contados da data de depósito.

4. CONCLUSÃO

Com o final do presente trabalho podemos ressaltar que o processo industrial inédito aqui apresentado, demonstra que o pré-gel e/ou borra(s) e/ou lodo(s) proveniente de amido de milho e mandioca se demonstrou um excelente componente aglutinante no processo de peletização dos fertilizantes organominerais, uma vez que melhora a disposição dos nutrientes no solo favorecendo o crescimento das plantas.

5. PERSPECTIVAS

O processo industrial inédito aqui apresentado demonstrou a possibilidade de aproveitamento de resíduos na composição de processos/produtos inovadores. A perspectiva para é a de licitar/licenciar a patente no mercado.

6. REFERÊNCIAS

AARON, S. 2005. **Some statistics on limited natural resources**. Disponível em: <<http://scotaaron.com/resources2.html>>. Acessado em 01/07/2013.

ABISOLO - Associação Brasileira das Indústrias de Tecnologia em Nutrição Vegetal. Acessado em: <<http://www.abisolo.com.br/>>. Acessado em 10/07/2013

ANDA – ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS. Disponível em: <<http://www.anda.org.br/home.aspx>>. Acessado em 14/7/2013.

ANGUS, J. F. **Modeling N fertilization in the environment**. New York: Marcel Dekker, 1995. p.109-127.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS; **Official Methods of Analysis**, Arlington: AOAC, 1995. p.253-379.

BUMB, B.L. **World nitrogen supply and demand an overview**. In: Bacon, P.E. (Ed.) Nitrogen fertilization in the environment. New York: Marcel Dekker, 1995. p.1-40.

CAMPANHOLA, C.; et al. O problema ambiental no Brasil: agricultura. In: ROMEIRO, A. R. et al. (Org.). **Economia do meio ambiente: teoria, política e a gestão de espaços regionais**. Campinas: EMBRAPA/UNICAMP, 3ª Edição, 2001. p.269-272.

CANELLAS, L.P.; et. al. **Humic acids cross interactions with root and organic acids**. Annals of Applied Biology, v.153, p.157-66, 2007.

CORRÊA, R. S. **Beneficial use of biosolids based on their N and P fertilising value**. Melbourne: The University of Melbourne, 2001. 305p.

CORRÊA, R. S.; WHITE, R. E.; WEATHERLEY, A. J. **Biosolids effectiveness to yield ryegrass based on their nitrogen content**. Scientia Agricola, v.62, n.3, p.274-280, 2005.

DELFINE, S.; et al. **Effects of foliar application of N and humic acids on growth and yield of durum wheat.** Agronomy for Sustainable Development, v.25, p.183-191, 2005.

DIAS, Victor Pina e Eduardo Fernandes. **Fertilizantes: uma visão global sintética.** BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n.24, p. 97-138, set. 2009.

EYHERAGUIBEL, B.; SILVESTRE, J.; MORARD, P. **Effects of humic substances derived from organic waste enhancement on the growth and mineral nutrition of maize.** Bioresource Technology, v.99, p.4206-4212, 2008.

GALBIATTI, J. A.; SILVA, F. G.; FRANCO, C. F.; CAMELO, A. D. **Desenvolvimento do feijoeiro sob o uso de biofertilizante e adubação mineral.** Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.31, n.1, p.167-177, 2011.

GALVÃO, C., MIRANDA, V., SANTOS, I. **Adubação orgânica em milho.** Revista cultivar, 1999. Disponível em: <http://www.unitins.br/portal/pesquisa/arquivos/pibic/XIVJornada.pdf>. Acesso em: 11 Jun. 2013.

GRANLI, T. BOCKMAN, O. C. **Nitrogen oxide from agriculture.** Norwegian Journal of Agricultural Sciences, v.12, p.7-127, 1994.

HELYAR, K. R.; POTER, W. M. **Soil acidification, its measurement and process involved.** In: Robson, A.D. (Ed.) Soil acidity and plant growth. Sydney: Academic Press, 1989. p.61-100.

HERRING, J. R.; FANTEL, R. J. **Phosphate rock demand into the next century: impact on world food supply.** Nonrenewable Resources, v.2, n.3, p.226-246, 1993.

INPI, Instituto Nacional de Propriedade Intelectual. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br>. Acessado em: 24/07/2013

KIEHL, E. J. **Emprego de sais inorgânicos no controle da volatilização de amônia decorrente da aplicação de uréia no solo.** Piracicaba, 1989. 108p. Tese. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

LEMKE, R. L.; et. al. **Nitrous oxide emissions from agricultural soils of the Boreal and Parkland regions of Alberta.** Soil Science Society of America Journal, v. 62. p. 1096-1102, 1998.

LUZ, José Magno Queiroz; FREIRE, Guilherme Fabiano Dias. **Eficiências agrônômica de produtos organominerais líquidos na produção de alface.** Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/45_0529.pdf>. Acessado em 11/07/2013

MALAVOLTA, E. **ABC da adubação.** (Ed). São Paulo: Ceres, 1989. 292p.

O'DONNELL, R. W. **The auxin-like effects of humic preparations from leonardite.** Soil Science, v.116, p.106-112, 1973.

PAULETTI, V.; MOTTA, A. C. V. **Nutrientes alternativos.** Revista cultivar. 2005.

PAVINATO, P. S.; ROSOLEM, C. A. **A decomposição da matéria orgânica é a principal fonte de AO no solo.** Revista Brasileira Ciência do Solo, v.32, p.911-920, 2008.

ROBERTS, T. L.; STEWART, W. M. **Inorganic phosphorus and potassium production and reserves.** Better Crops, v.86, n.2, p.6-7, 2002.

SEBRAE. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br>>. Acessado em: 24/07/2013

SILVA J. C.; et. al. **Resposta de milho forrageiro á adubação de base e em cobertura com cama de frango.** Ipameri GO, 2007.

STRONG, W. M. **Nitrogen fertilization of upland crops.** In: Bacon, P.E. (Ed.) Nitrogen fertilization in the environment. New York: Marcel Dekker, 1995. p. 129-169.

TEDESCO, M. J.; SELBACH, P. A.; GIANELLO, C.; CAMARGO, F. A. O. **Resíduos orgânicos no solo e impactos no ambiente.** In: Santos, G. A.; Camargo, F. A. O (Ed.) Fundamentos da matéria orgânica do solo. Porto Alegre, Gêneses, 1999. p.159-192.

ZHANG, X.; et al. **Biosolids impact on tall fescue drought resistance.** Journal of Residuals Science & Technology, v.2, p.173-180, 2005.

ZHANG, X.; SCHMIDT, R. E. **Hormone-containing products' impact on antioxidant status of tall fescue and creeping bentgrass subjected to drought.** Crop Science, v.40, p.1344-1349, 2000.