

1.761.470  
EM 13/03/97

19



PI 8905031 A

11 21

43

51

02/04/91 (RPI 1061)

Int Cl<sup>4</sup>: C05G 1/00, C05D 1/04

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
Ministério da Justiça  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

30 Prioridade unionista:

71 Depositante: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A - IPT (BR/SP)

72 Inventor(es): José Vicente Valarelli; Efraim Cekinski; Carlos Eduardo Calmanovici

74 Procurador: Claudio Fuentes Moreira

22 Data do depósito: 29/09/89

86 Pedido internacional:

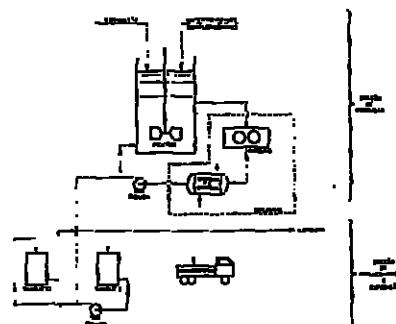
87 Publicação internacional:

54 Título:

"Processo de produção de fertilizantes fluidos a partir da carnalita."

57 Resumo:

A presente invenção, objeto desta patente, consiste num processo em que se adiciona carnalita em suspensão, tal qual é retirada do sub-solo, a um reator que opera preferencialmente em batelada. No reator são adicionados qualquer fertilizante sólido ou líquido convencional, podendo produzir formulações do tipo NK + Mg, PK + Mg ou NPK + Mg. Como fonte suplementar de K2O para formulações de altas concentrações, utiliza-se o KCl. Adiciona-se ainda, para maior estabilidade do produto, uma argila gelificante do tipo bentonita sódica ou outras.



RELATÓRIO DESCRIPTIVO DA PATENTE  
DE INVENÇÃO "PROCESSO DE PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES FLUIDOS A PARTIR DA CARNALITA"

O presente Relatório refere-se à 05 invenção de um processo de obtenção de um fertilizante fluido a partir de carnalita. A carnalita é uma matéria prima potássica que tem, ainda, magnésio como nutriente associado. Sua utilização na produção de fertilizantes sólidos mostra-se problemática devido às suas características higroscópicas. O potássio nela contido pode ser viabilizado para a agricultura, na forma fluida.

Tradicionalmente, KCl é a principal fonte de potássio para fertilizantes sendo normalmente obtido através de beneficiamento de minérios dos 15 depósitos de evaporitos onde ocorre sob a forma de sylvita, KCl ou de silvinita, mistura de KCl e NaCl.

O Brasil dispõe aproximadamente 300 milhões de dólares por ano com a importação de potássio na forma de KCl, correspondente à 1.800.000 toneladas para produção de fertilizantes.

As minas de potássio de Sergipe (Taquari - Vassouras e Santa Rosa de Lima) possuem reservas exploráveis de silvinita em torno de 15 milhões de toneladas de KCl, estando previstas instalações industriais para produção de 500.000 toneladas por ano, que diminuirão as importações: isso representa cerca de 35% de nosso consumo atual, sem contar com algum aumento de adubação visando aumento de produtividade, nem com a expansão das fronteiras agrícolas.

O aproveitamento da carnalita des  
- sas jazidas (60 milhões de toneladas) aumentará nossas  
reservas de potássio. Além disso, melhorará a viabilidade  
de econômica na exploração de silvinita dessas jazidas,  
05 prejudicada por problema técnico relativos à sua explo  
ração subterrânea mecanizada (a exploração de carnalita  
deverá ser feita por processos de solubilização em pro  
fundidade, e tratamento das salmouras bombeadas até a  
superfície).

10 Como será visto na descrição do  
processo a que se refere esta invenção, a carnalita é  
adicionada, em solução ou suspensão, a um reator, onde  
serão adicionados também, outros reagentes como ácido  
fosfórico, amônia, MAP, DAP e micronutrientes, para pro  
15 duzir um fertilizantes NPK + Magnésio + Micronutrientes.

A carnálita é um sal duplo de po  
tássio e magnésio ( $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ) que ocorre em camadas  
de evaporitos associadoas àquelas dos depósitos de silvi  
nita. Quando sólida, apresenta um teor de  $K_2O$  de 17,0% e  
20  $MgO$  de 14,4%.

A produção de fertilizantes flu  
dos começou, de forma incipiente no Brasil, nos anos 60,  
tendo desenvolvimento significativo nos primeiros anos  
da década de 80.

25 Em países mais desenvolvidos a  
adubação fluida, embora com participação maior no merca  
do comparativamente ao Brasil, tem permanecido em patamares estáveis. Na Rússia, por exemplo, os adubos fluidos  
respondem por menos de 10% do consumo total; nos Estados  
30 Unidos essa participação chega a pouco mais de 18% (dados de 1987), prevendo-se que permaneça estável em torno  
dos 20% nos próximos anos.

Dentre as principais vantagens  
dos fertilizantes fluidos, podemos destacar: economia de  
35 mão-de-obra na aplicação, melhor homogenização quando se

utiliza micronutrientes e maior velocidade de aplicação quando comparados com fertilizantes sólidos.

Os processos conhecidos para o aproveitamento de carnalita, visam, normalmente, a obtenção de fertilizantes sólidos, o que requer um tratamento especial (muitas vezes oneroso). Dada a higroscopidade da carnalita, este tratamento é necessário pois possibilita transformá-la, quimicamente, em produtos mais adequados ao manuseio na forma sólida.

Por outro lado, a utilização da carnalita em um produto fluido, permite a eliminação de eventuais etapas intermediárias de tratamento químico. Neste caso, alguns nutrientes adicionais podem ser agregados diretamente à própria solução de carnalita. Conforme a quantidade de nutrientes que se deseja adicionar, poderá resultar uma solução ou suspensão. A opção, pela suspensão oferece vantagens uma vez que possibilita a obtenção de produtos mais concentrados.

A presente invenção, objeto desta patente, consiste num processo em que se adiciona a carnalita em suspensão, tal qual é retirada do solo, a um reator que opera preferencialmente em batelada. Neste reator pode-se adicionar matérias-primas que contenham nitrogênio e fósforo para produzir uma formulação NPK. Desta forma, é possível adicionar MAP ( $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ), DAP ( $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ ), superfosfato simples e/ou triplo, ácido fosfórico, uréia, nitrato de amônio, ácido nítrico, sulfato de amônio, matéria orgânica dentre outras matérias-primas largamente utilizadas em processos convencionais. Caso seja necessário uma formulação com teor de  $\text{K}_2\text{O}$  superior ao teor fornecido pela carnalita, deve-se adicionar cloreto de potássio (KCl) ou sulfato de potássio ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ ). Como é feito para outras suspensões, neste caso também é necessário, adicionar argila gelificante (bentonita sódica) para que o material em suspensão não sedimente, prejudicando a qualidade do

fertilizante.

Algumas das reações entre a carnalita com DAP e MAP a diversas temperaturas são mostradas na Tabela (I).

05

Como exemplo, citamos que, para produzir uma tonelada de um formulação  $N-P_2O_5-K_2O$  de 4-14-8, que é largamente utilizada na agricultura brasileira, serão necessários:

- Carnalita (base sólida) = 471 kg
- $H_3PO_4$  (54%  $P_2O_5$ ) = 260 kg
- $NH_3$  (82% N) = 49 kg

10

Como a carnalita encontra-se em suspensão, esta poderá ter até 220 kg de água para cada tonelada de produto obtido nestas condições (produção de um fertilizante NPK = 4-14-8).

15

O processo não prevê aquecimento de nenhuma das matérias-primas envolvidas, tão pouco, do reator onde se processa a reação da carnalita com as de mais matérias-primas. Eventualmente, algum resfriamento pode ser necessário quando as matérias-primas adicionadas provocam reação exotérmica, como é o caso da adição de amônia ( $NH_3$ ) e ácido fosfórico ( $H_3PO_4$ ). Nesse caso, a temperatura do reator eleva-se significativamente, podendo atingir valores da ordem de 95-100°C dependendo da relação  $N/P_2O_5$  empregada. O resfriamento lento deste sistema reacional, permite uma cristalização considerável de alguns compostos presentes no meio, o resfriamento rápido é, então, necessário. Para tanto um trocador de calor deve ser instalado no circuito.

25

Após a adição das matérias-primas à suspensão da carnalita o produto resultante é enviado ao setor de armazenamento e expedição. O armazenamento é feito em tanques com circulação intermitente. A expedição pode prever unidades de distribuição (caminhões ou tratores) ou simplesmente um sistema de linhas (tubulações) que levarão o produto diretamente à lavou

PI 3003031

ra. Uma idéia geral da unidade pode ser vista na Figura 1.

(I) TABELA - REAÇÕES DA CARNALITA COM DAP E MAP A DIVERSAS TEMPERATURAS

PRODUTO FORMADO	DAP				MAP			
	40°C	60°C	80°C	100°C	40°C	60°C	80°C	100°C
NH <sub>4</sub> Cl	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
MgHPO <sub>4</sub> • 5H <sub>2</sub> O	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX
NH <sub>4</sub> MgCl <sub>3</sub> • 6H <sub>2</sub> O	-	-	-	-	-	-	-	-
MgNH <sub>4</sub> PO <sub>4</sub> • 6H <sub>2</sub> O	X	-	-	-	-	-	-	-
MgNH <sub>4</sub> PO <sub>4</sub> • H <sub>2</sub> O	-	-	XX	XX	XX	-	-	-

LEGENDA: X = forma-se aproximadamente 10% do produto  
 XX = forma-se aproximadamente 60% do produto  
 XXX = forma-se aproximadamente 95% do produto  
 - = não ocorre reação química

## REIVINDICAÇÕES

- 1 - "PROCESSO DE PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES FLUIDOS A PARTIR DE CARNALITA", caracterizado por consistir na reação da carnalita em suspensão, tal qual é retirada do subsolo, em reator contínuo ou de batelada, com matérias-primas que contenham nitrogênio e/ou fósforo para produzir-se uma formulação NK + Mg, PK + Mg, ou NPK + Mg preferencialmente; como suplemento de potássio para formulação com altos teores de K<sub>2</sub>O adiciona-se KCl; adiciona-se também argila gelificante, do tipo bentonita sódica, para que os sais em suspensão não sedimentem; no caso de ocorrer liberação de calor é instalado um trocador de calor no circuito para resfriamento do produto formado.
- 15 2 - "PROCESSO DE PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES FLUIDOS A PARTIR DE CARNALITA", de acordo com a reivindicação 1 caracterizado por empregar a carnalita, em solução ou suspensão, tal qual é retirada do subsolo.
- 3 - "PROCESSO DE PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES FLUIDOS A PARTIR DE CARNALITA", de acordo com a reivindicação 1 caracterizado por se adicionar ao reator a carnalita com matérias-primas convencionais, tais como MAP (fosfato de amônio), DAP (fosfato de diamônio), superfosfato simples ou triplo, uréia, nitrato de amônio, sulfato de amônio, aqua-amônia ou amônia anidra, ácido fosfórico ou nítrico, ou qualquer outro sal fertilizante convencional
- 4 - "PROCESSO DE PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES FLUIDOS A PARTIR DE CARNALITA", de acordo com a reivindicação 1

caracterizado por adicionar-se ao material reagente, uma argila gelificante do tipo bentonita sódica ou outras, às formulações NK + Mg, PK + Mg, NPK +Mg, para evitar 05 sedimentação de cristais ou sais em suspensão.

5 - "PROCESSO DE PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES FLUIDOS A PARTIR DE CARNALITA", de acordo com a reivindicação 1 caracterizado por se introduzir um trocador de calor para resfriamento do produto quando forem utilizadas matérias-primas que provoquem reação exotérmica, ou quando houver necessidade de um resfriamento rápido para evitar crescimento de cristais.

6 - "PROCESSO DE PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES FLUIDOS A PARTIR DE CARNALITA", de acordo com a reivindicação 1 15 caracterizado por o produto ser armazenado e sua distribuição ser feita em tanques com circulação intermitente ou através de tubulações que levem o produto diretamente para a lavoura.

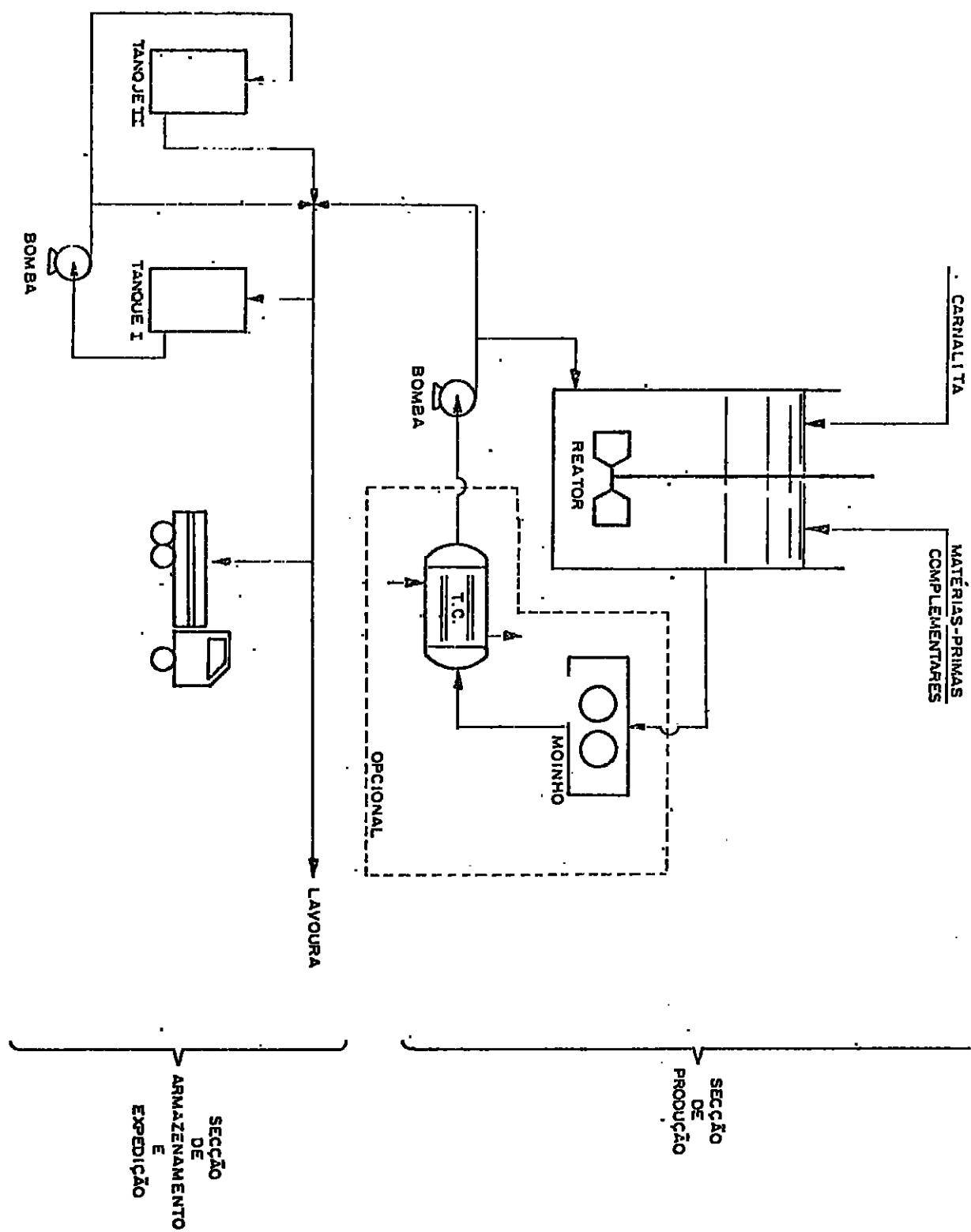


FIGURA 1 - FLUXOGRAMA DE PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES FLUIDOS A PARTIR DE CARNALITA

RESUMO

PATENTE DE INVENÇÃO "PROCESSO DE PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES FLUIDOS A PARTIR DA CARNALITA"

A presente Invenção, objeto des  
Q5 ta patente, consiste num processo em que se adiciona carnalita em suspensão, tal qual é retirada do sub-solo, a um reator que opera preferencialmente em batelada. No reator são adicionados qualquer fertilizante sólido ou líquido convencional, podendo produzir formulações do  
10 tipo NK + Mg, PK + Mg ou NPK + Mg. Como fonte suplementar de K<sub>2</sub>O para formulações de altas concentrações, uti  
liza-se o KCl. Adiciona-se ainda, para maior estabilida  
de do produto, uma argila gelificante do tipo bentonita sódica ou outras.