



1

FERTILIZANTES

- **Fertilizantes ou adubos são compostos químicos que visam suprir as deficiências em substâncias vitais à sobrevivência dos vegetais. São aplicados na agricultura com o intuito de melhorar a produção.**
- **A alta taxa de produção de alimentos e matérias-primas vegetais, exige a utilização de fertilizantes para que haja a produtividade e qualidade exigidas.**
- **Os fertilizantes repõem no solo ingredientes retirados pelas plantas ou adicionam a solos nativos ingredientes indispensáveis para que sejam produtivos ou mais produtivos.**

2

FERTILIZANTES

- **As plantas necessitam de diversos elementos químicos:**
- **Macronutrientes: carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, fósforo, enxofre, cálcio, magnésio e potássio.**
- **Micronutrientes: boro, cobalto, cobre, ferro, manganês, molibdênio e zinco.**
- **Alguns desses elementos estão fartamente disponíveis no meio ambiente do planeta e são diretamente assimiláveis pelas plantas, como carbono, hidrogênio e oxigênio.**
- **Outros como nitrogênio, apesar de fartamente disponível na atmosfera, não são diretamente absorvíveis pelas plantas, ou o processo de absorção é muito lento face à demanda produtiva.**

3

FERTILIZANTES

- **Os primeiros materiais utilizados pelo homem para melhorar a produtividade de alimentos foram os excrementos de animais.**
- **Os chineses, durante 5000 anos, utilizaram esse recurso.**
- **Guano é o nome dado às fezes das aves e morcegos quando estas se acumulam. Pode ser usado como um excelente fertilizante devido aos seus altos níveis de nitrogênio. O guano é composto de amoníaco, ácido úrico, ácido fosfórico, sais e impurezas da terra.**
- **O guano é coletado em várias ilhas do Oceano Pacífico (principalmente nas do Peru) e em outros oceanos. Estas ilhas tem sido o habitat de colônias de aves marinhas por séculos, acumulando vários metros deste material.**
- **O guano das ilhas peruanas foi exportado durante o século XIX e início do século XX e foi o seu grande produto de exportação. Continua existindo uma grande demanda por guano peruano, por este ser um fertilizante natural.**

4

FERTILIZANTES

Os principais elementos que devem ser repostos pelos fertilizantes são Nitrogênio, Fósforo e Potássio – NPK.

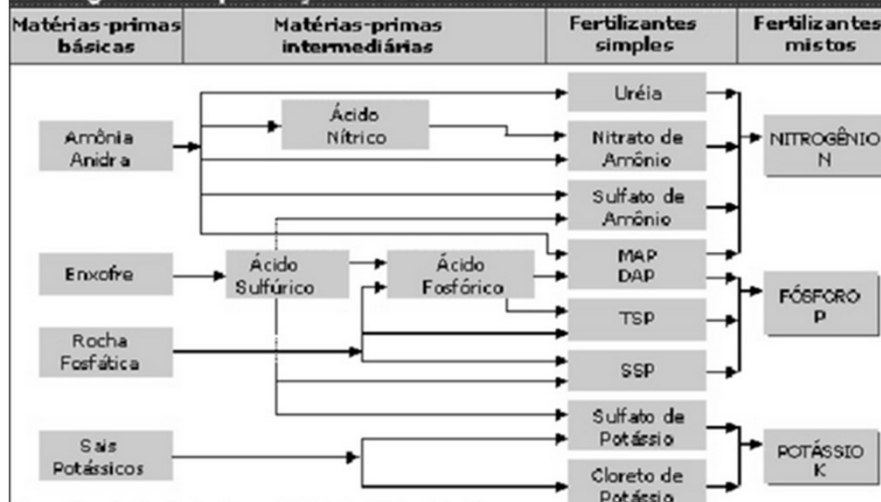
- **Nitrogênio** – necessário nos primeiros estágios de crescimento, para o desenvolvimento de caules e folhas.
- **Fósforo** – estimula o crescimento e acelera a formação de sementes e de frutos, nos estágios avançados de crescimento.
- **Potássio** – essencial ao desenvolvimento de amido (batatas e cereais), dos açúcares (frutos) e do material fibroso das plantas.

5

FERTILIZANTES

Matriz de Produção de Fertilizantes

Fluxograma da produção de fertilizantes



Fonte: Associação Nacional para Difusão de Adubos (Amda)

6

FERTILIZANTES

Principais fertilizantes minerais simples e os teores mínimos de nutrientes.

Fertilizantes	Teores Mínimos de Nutrientes
Uréia	45% de N
Nitrato de amônio	32% de N
Sulfato de amônio	20% de N
Superfosfato triplo	41% de P ₂ O ₅
Superfosfato simples	18% de P ₂ O ₅
Cloreto de potássio	58% de K ₂ O
Sulfato de potássio	48% de K ₂ O

Fonte: Legislação brasileira, lei nº- 6.894/1980 - decreto nº- 4.954/2004, instrução normativa MAPA nº-05/2007.

7

FERTILIZANTES

- **Nitrogênio adicionado ao solo perde-se por volatilização (como a amônia), por conversão a nitrogênio elementar ou por lixiviação.**
- **P₂O₅ adicionado ao solo converte-se rapidamente às formas insolúveis que não podem ser absorvidas pelas plantas.**
- **Os principais fertilizantes nitrogenados foram vistos em "Derivados do Nitrogênio" e os principais fertilizantes fosfatados foram vistos em "Indústria do Fósforo e Ácido Fosfórico".**

8

FERTILIZANTES: NITROGÊNIO

- **Uréia** – $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$
- **Sulfato de Amônio** – $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- **Nitrato de Sódio (Salitre do Chile)** – NaNO_3
- **Nitrato de Potássio** – KNO_3
- **Nitrato de Sódio e Potássio ou Salitre duplo Pótassico** – $\text{NaNO}_3 + \text{KNO}_3$
- **Nitrato de Amônio** – NH_4NO_3
- **Sulfonitrato de amônio** – $\text{NH}_4\text{NO}_3 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- **Água Amoniacal** – NH_3 – Dissolvido em água;
- **Amônia Anidra**
- **Uram** – mistura de Nitrato de amônia e uréia.
- **Fosfato Monoamônico** – $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$
- **Fosfato Diamônico** – $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$

9

FERTILIZANTES: FÓSFORO

- **Mono - amônio fosfato (MAP)** - $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$
- **Di - amônio Fosfato (DAP)** - $(\text{NH}_4)_2\text{H}_2\text{PO}_4$
- **Super Fosfato Simples (SSF)** - CaH_2PO_4
- **Super Fosfato Triplo (STF)** - $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
- **Termofosfato** - são preparados através do aquecimento ($1000^\circ\text{C} - 1450^\circ\text{C}$) da rocha fosfática. As suas características de solubilidade lenta e presença de macronutrientes secundários (Mg e Ca) e micronutrientes (Mn, Fe e Si, etc) na sua composição fazem do produto uma alternativa interessante para a região tropical. Os termosfosfatos são solúveis em ácido cítrico mas não solúveis em água, embora ambas as formas de P são consideradas disponíveis para a planta

10

FERTILIZANTES: FÓSFORO

- **Fosfato Natural - Rocha fosfatada moída e concentrada.**
- **Fosfato Parcialmente Acidulado -**
 $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4) + \text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$
- **Ácido Fosfórico - H_3PO_4**

11

FERTILIZANTES: POTÁSSIO

- **O potássio é o sétimo elemento mais comum na crosta terrestre. Ocorre em rochas, solos, oceanos e lagos.**
- **Embora os silicatos ricos em potássio, como o feldspato potássico, a muscovita e a leucita, contenham entre 10 e 20% de K_2O equivalente (usa-se freqüentemente a unidade " K_2O equivalente" para expressar o potássio contido, embora esta unidade não expresse a composição química da substância).**
- **Fatores de conversão: KCl puro $\times 0,63177 = \text{K}_2\text{O}$ equivalente; $\text{K}_2\text{O} \times 0,83016 = \text{K}$) e sejam abundantes na crosta, não constituem importantes fontes de potássio, pois não são solúveis em água e suas estruturas não são rompidas com facilidade por meios artificiais.**

12

FERTILIZANTES: POTÁSSIO

- **A principal matéria-prima é a silvinita, um mineral composto por:**

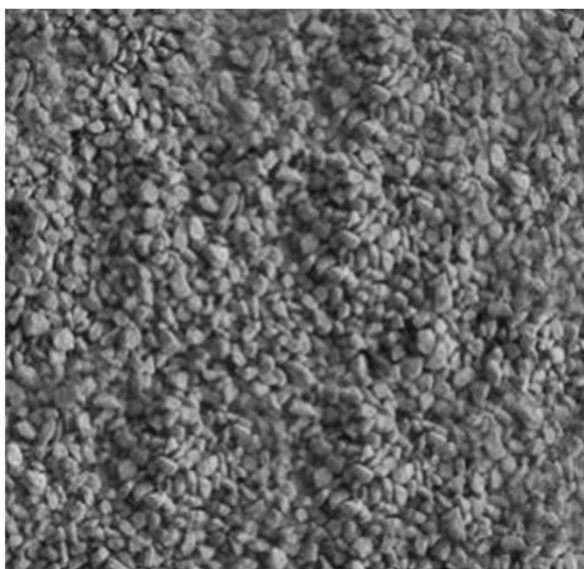
Silvita, KCl; e

Halita, NaCl.

- **O cloreto de potássio é a principal substância de potássio utilizada como fertilizante (cerca de 90% da produção mundial de potássio).**

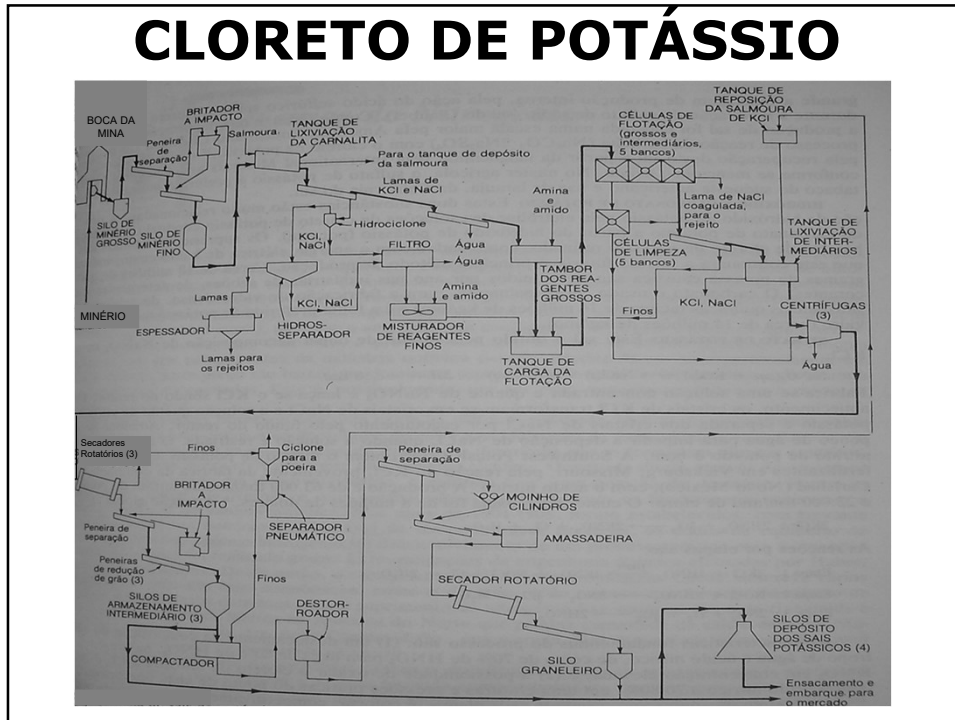
13

FERTILIZANTES: POTÁSSIO



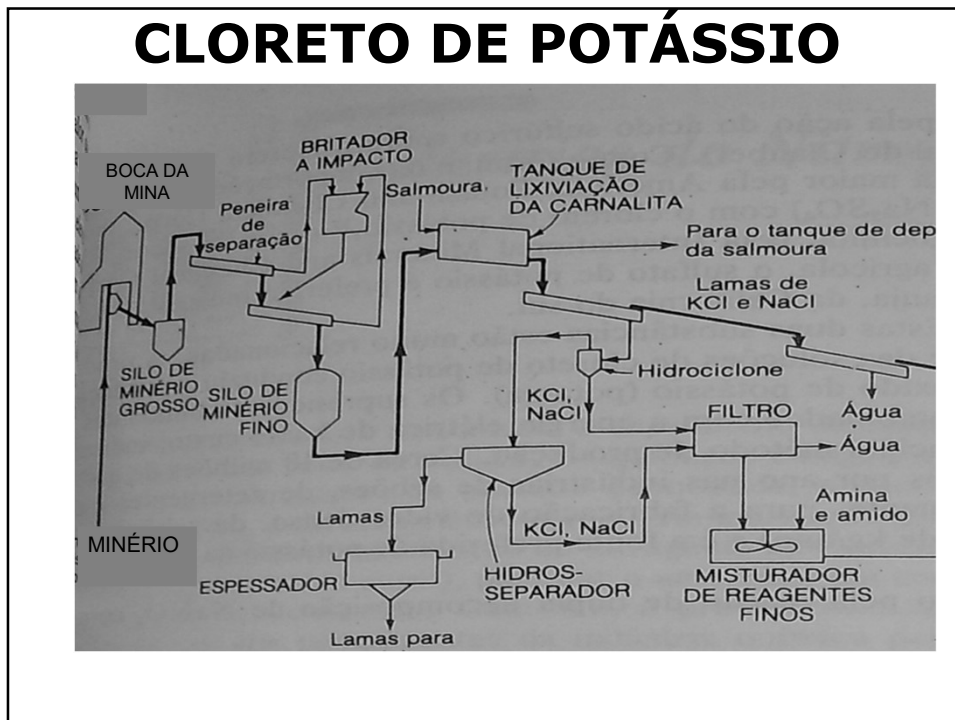
14

CLORETO DE POTÁSSIO



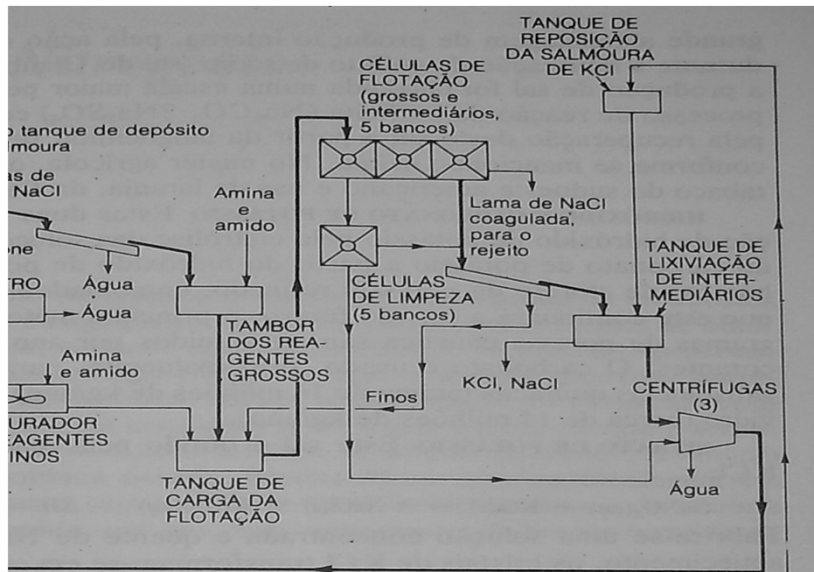
15

CLORETO DE POTÁSSIO



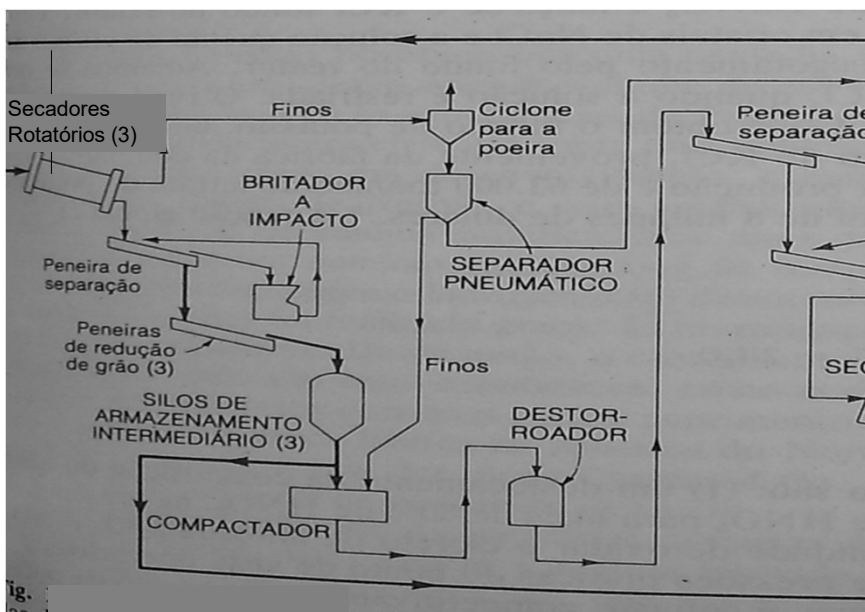
16

CLORETO DE POTÁSSIO



17

CLORETO DE POTÁSSIO



18

