

E-BOOK

EQUIPAMENTOS PARA ANÁLISE DE FERTILIZANTES



ÍNDICE

3	FERTILIZANTES
4	PROCESSO DE ANÁLISE
5	FERTILIZANTES MINERAIS SÓLIDOS
6	FERTILIZANTES ORGANOMINERAIS
7	ANÁLISE GRANULOMÉTRICA E QUÍMICA
8	DESTILADORES E OSMOSE REVERSA
9	PREPARO DE SOLUÇÕES
10	NITROGÊNIO
11	FÓSFORO
12	POTÁSSIO
13	CÁLCIO E MAGNÉSIO
14	CONDUTIVIDADE, ÍNDICE SALINO E pH
15	FERTILIZANTES ORGÂNICOS
15	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERTILIZANTES

INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor agrícola do mundo, superado apenas pelos Estados Unidos e pela China. O incremento da produção e da produtividade da maioria das culturas tem como componente importante o aumento no consumo e o uso mais eficiente de fertilizantes.

As plantas necessitam de, aproximadamente, dezesseis elementos químicos para sua nutrição, obtidos a partir do solo, do ar, da água e/ou de fertilizantes orgânicos e minerais. Fertilizantes orgânicos apresentam baixa concentração de N, P e K, considerados os nutrientes mais importantes no processo produtivo. Porém, a quantificação dos demais macro e micronutrientes é também necessária.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE FERTILIZANTES

A qualidade dos fertilizantes pode ser avaliada com base em diferentes características físicas, químicas e físico-químicas. Entretanto, a legislação brasileira considera válidos os seguintes parâmetros, que são analisados conforme o tipo de produto:



GRANULOMETRIA



SOLUBILIDADE



ÍNDICE SALINO



CAPACIDADE DE TROCA DE CÁTION (CTC)



CONDUTIVIDADE ELÉTRICA



RETENÇÃO DE UMIDADE (CRA)



CARBONO ORGÂNICO



TEOR DE NUTRIENTES

PROCESSO DE ANÁLISE

O processo de análise é iniciado pela coleta de amostra no local de produção, armazenamento ou utilização do produto. Para fertilizantes, corretivos, inoculantes e biofertilizantes, os procedimentos de amostragem são definidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), na instrução normativa nº10.

Neste setor, a variação entre o resultado da análise do produto por iniciativa do consumidor e o teor garantido pelo fornecedor/ produtor pode gerar conflito de interesse, podendo acarretar multa para o produtor, além de apreensão do produto e suspensão do registro. Por isso, todas as etapas de amostragem e preparo até a determinação dos teores são de extrema importância.

Fertilizantes podem ser:

 **ORGÂNICOS**

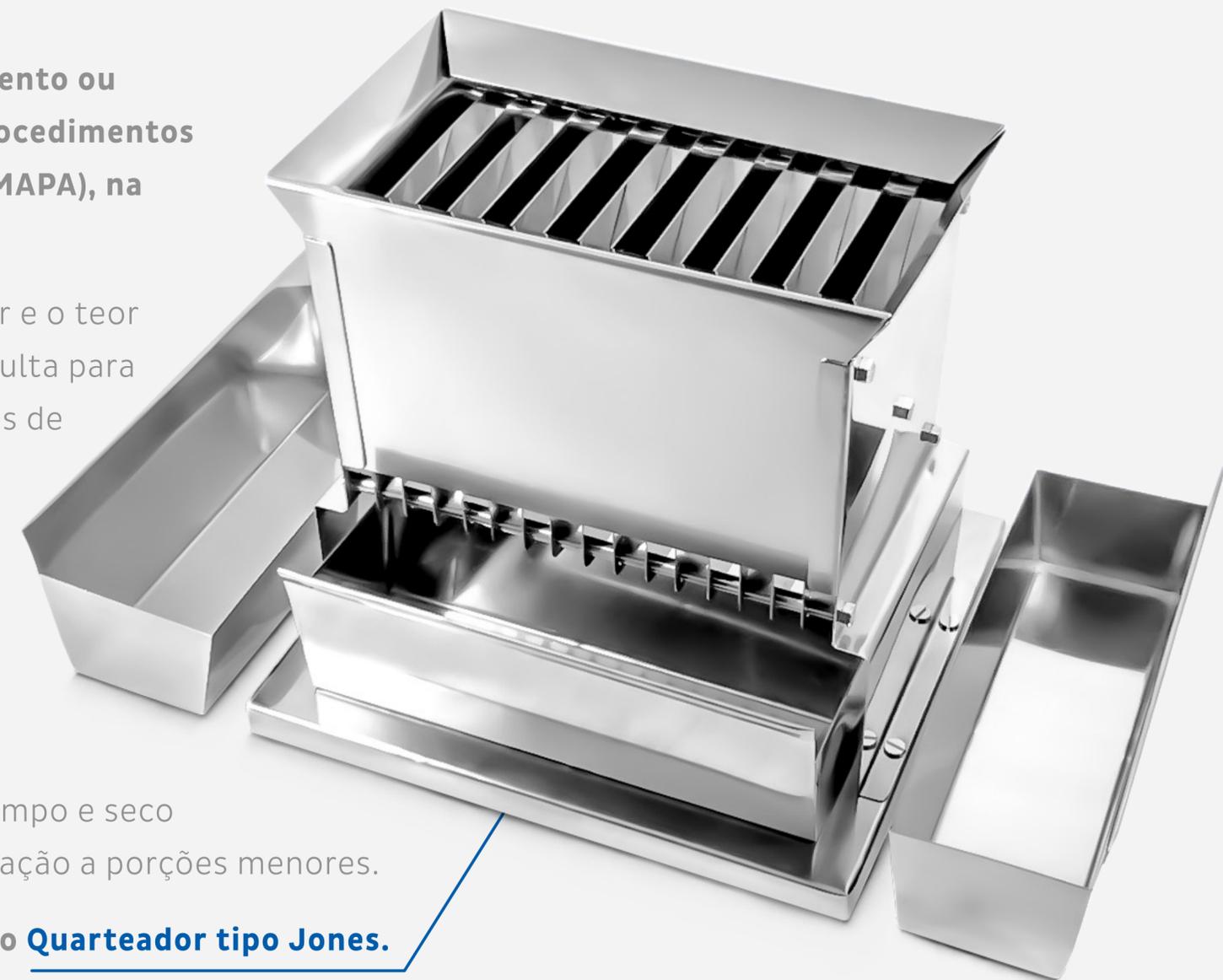
 **INORGÂNICOS**

 **LÍQUIDOS**

 **SÓLIDOS**

Após a realização da amostragem, é necessário reduzir a quantidade de amostra para que possam ser enviadas ao laboratório. As porções coletadas e recolhidas em recipiente limpo e seco devem ser bem homogeneizadas, antes da redução por quarteação a porções menores.

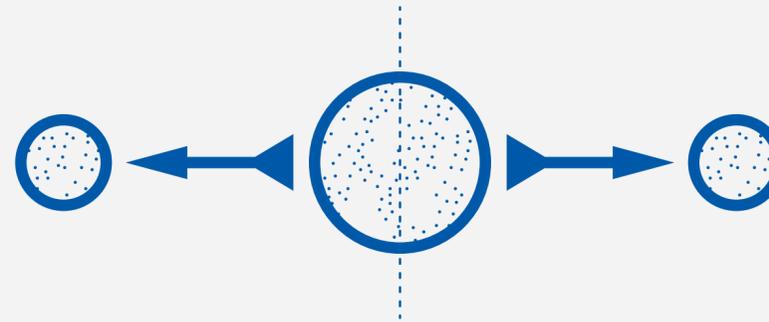
A quarteação de fertilizantes sólidos pode ser realizada com o Quarteador tipo Jones.



Quarteador Tipo Jones

FERTILIZANTES MINERAIS SÓLIDOS

Quanto aos fertilizantes minerais sólidos, após a redução da quantidade da amostra para análise, deve-se separar em duas frações iguais.



Uma delas será utilizada na análise granulométrica e, a outra, na análise química, que deve ser moída e passada em peneiras com aberturas de 0,84 mm para fertilizantes simples ou mistura úmida e 0,42 mm para fertilizantes secos com tendência a segregar.

Esta moagem pode ser realizada utilizando-se o moinho TE-634/1, e as peneiras de acordo com o método.



TE-631/4
Moinho multi-uso



Peneiras de diferentes aberturas

FERTILIZANTES ORGANOMINERAIS

Para fertilizantes organominerais, após a quarteação (redução a cerca de 200g), deve-se colocar aproximadamente 175g de amostra em estufa com a temperatura de 65°C por 16 horas, ou até peso constante.

A estufa pode ser a **TE-394/1** ou dependendo da quantidade de amostra, os modelos:

TE-394/2

TE-394/3

TE-394/4

Após secagem, a amostra deve ser mantida em dessecador até seu resfriamento. Neste caso, pode ser utilizado o **TE-3950 – Dessecador**.



TE-3950
Dessecador

CONHEÇA

TE-394/1
Estufa de secagem com
renovação e circulação de ar

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA E QUÍMICA

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Nos fertilizantes minerais sólidos, após quarteamento, e nos fertilizantes organominerais após secagem e quarteamento, uma parte da amostra é utilizada para análise granulométrica em que é necessário o uso de **peneiras** e de um **agitador eletromagnético de peneiras**.



Peneiras de diferentes aberturas

ANÁLISE QUÍMICA

Para análise química, não é preciso ser feita a secagem dos fertilizantes minerais sólidos, somente a moagem é necessária. Já nos fertilizantes organominerais, a secagem também é necessária.

Nos fertilizantes líquidos, apenas é preciso agitação manual para promover sua completa homogeneização.

A pesagem das amostras e dos reagentes para as soluções utilizadas é uma etapa fundamental. Dependendo da quantidade a ser pesada, é necessária uma balança **UX6200H semi-analítica** ou **ATX224 analítica**.



UX6200H
Balança
semi-analítica

CONHEÇA



ATX224
Balança analítica

CONHEÇA

DESTILADORES E OSMOSE REVERSA

Para o preparo destas soluções, é preciso utilizar água de qualidade, que não contenha os elementos a serem determinados, para não influenciar equivocadamente o resultado final. **Assim, é necessário o uso de destiladores ou de osmose reversa para obtenção da qualidade de água requerida para os ensaios.**

Como destiladores, pode-se utilizar os modelos:



TE-2755 e TE-2801

Destiladores de água tipo Pilsen.

TE-2755

TE-2801



TE-1782 e TE-1788

Destiladores de água de vidro.

TE-1782

TE-1788



TE-17823

Bi-destilador, que processa a água duas vezes, para uma melhor qualidade.

TE-17823



TE-4007/10 - Osmose Reversa

TE-4008 - Osmose Reversa Automatizada

Contém um barrilete para armazenamento da água com sistema automático de nível, que possibilita o desligamento automático.

TE-4007/10

TE-4008

A escolha do destilador depende do grau de pureza que se pretende obter.

Para o armazenamento desta água há o barrilete em PVC **BP-0301** (20 litros) e o **BP-0300** (10 litros).

PREPARO DE SOLUÇÕES

CAPELA DE EXAUSTÃO

Para o preparo de soluções com reagentes ácidos ou voláteis, é necessário o uso de uma capela de exaustão.



CE-0720
Capela para exaustão de gases

CONHEÇA

Há os modelos:

CE-0720

CQU-640

CQU-800

CQU-1200

CQU-1500



TE-290
Diluidor / Dispensador

CONHEÇA

DILUIDORES / DISPENSADORES

Após a amostra ser pesada e as soluções de uso preparadas, tais soluções devem ser adicionadas às amostras.

O volume dispensado nas amostras depende do elemento a ser quantificado, mas para todas as soluções a serem adicionadas nas bandejas de alumínio pode ser utilizado o **TE-290** Dispensador de 1 alíquota com seringa de vidro ou o **TE-297**.

TE-297
Dispensador/Diluidor Automático

CONHEÇA



NITROGÊNIO



TE-040/25
Bloco digestor

CONHEÇA

Um dos elementos mais importantes para definição em fertilizantes é o nitrogênio, que pode ser determinado pelo micrométodo da liga de Raney (método Kjeldahl modificado com a inclusão do catalisador de Raney), em que a digestão é realizada em bloco digestor **TE-040/25** e a extração, em Destilador de nitrogênio **TE-0364**, ou pelo macrométodo da liga de Raney (método Kjeldahl modificado com a inclusão do catalisador de Raney), com a extração podendo ser realizada em Bloco digestor **TE-008/50** tubo macro, e também o Destilador de nitrogênio **TE-0364**. As quantificações são realizadas por volumetria, utilizando-se uma **bureta automática**.



TE-0364
Destilador de Nitrogênio

CONHEÇA



Bureta automática

CONHEÇA

TE-008/50-04
Bloco digestor - Tubo macro

CONHEÇA



Para facilitar o processo de titulação, é possível utilizar o:

TE-080
Agitador Magnético

CONHEÇA

FÓSFORO

O fósforo é outro elemento determinado na análise química, nas formas total e solúvel.

Para os dois procedimentos são utilizados, segundo a metodologia descrita pela EMBRAPA, além da balança, uma chapa aquecedora **TE-038** ou **TE-038/2**, uma centrífuga – **Baby II** ou **Excelsa 2206** e um espectrofotômetro **UV-5100**, **V-5000** ou **FEMTO 600S**.



V-5000
Espectrofotômetro

CONHEÇA



TE-038/2MP
Chapa aquecedora

CONHEÇA



206-BABY II
Centrífuga

CONHEÇA

Ao espectrofotômetro pode ser associado um

TE-034/2 – Fluxo contínuo

para facilitar e agilizar a leitura das amostras. A chapa aquecedora é utilizada em quase todas as determinações.



TE-034/2
Fluxo contínuo

CONHEÇA

POTÁSSIO

O potássio é outro elemento encontrado nos fertilizantes que pode ser determinado pelo método volumétrico ou por fotometria de chama. No método volumétrico, há a necessidade, em uma etapa da extração, de se filtrar a amostra.

É possível utilizar, o **TE-0591** com uma bomba de vácuo **TE-0581**.



TE-0591
Sistema de filtração

CONHEÇA



TE-0581
Bomba de vácuo

CONHEÇA

ETAPA DE QUANTIFICAÇÃO/ DETERMINAÇÃO

Pelo método volumétrico, utiliza-se uma **bureta automática**.



Bureta automática

CONHEÇA



Fotômetro de chama

CONHEÇA

Por fotometria de chama, utiliza-se um **Fotômetro de chama**.

CÁLCIO E MAGNÉSIO

Cálcio e magnésio também são determinados em fertilizantes, com o mesmo extrato, porém, com o procedimento de determinação diferente. Para a extração de fertilizantes inorgânicos utiliza-se chapa aquecedora, e para extração de fertilizantes que contenham matéria

orgânica, é necessária a utilização de uma **mufla**, para que, a 500°C, ela seja queimada. A mufla também pode ser utilizada na determinação gravimétrica de Enxofre.



W-one
Forno Mufla

CONHEÇA



GBC SavantAA 2
Espectrofotômetro de absorção atômica

CONHEÇA

Para extração de **Cu, Zn, Mn, Fe, Ni e Co** pode ser utilizado o mesmo método de **Ca e Mg** e a determinação de todos os elementos pode ser feita pelo Espectrofotômetro de Absorção Atômica (EAA), o **GBC SavantAA 2**, ou o **GBC XPLORAA 2** que utilizam lâmpadas de cátodo oco que emitem um feixe luminoso com um comprimento de onda específico ao do elemento que se quer analisar.



Quantima
Espectrofotômetro de emissão óptica por plasma indutivamente acoplado

CONHEÇA

Dentre as técnicas utilizadas para quantificação em laboratórios de solo, este equipamento é muito sensível, além de rápido e preciso. Há também a possibilidade de se utilizar um Espectrofotômetro de emissão óptica por plasma indutivamente acoplado (**ICP-OES**) que é mais sensível que o EAA e realiza análises multielementares.

CONDUTIVIDADE, ÍNDICE SALINO E pH

Também são realizadas, em fertilizantes, as análises de condutividade e índice salino, em que é necessário o uso de um **condutímetro**, para se obtenção de resultados.



TEC-4MP
Condutímetro

CONHEÇA

Para fertilizantes orgânicos, é necessária a análise de pH em solução de CaCl_2 , em que é indispensável o uso de um pHmetro, que, dependendo da quantidade de amostras do laboratório, podem ser:

TEC-7 – Medidor de pH de bancada microprocessado

TEC-11 – Medidor de pH de 11 provas

TEC-33 – Medidor de pH de 3 provas que realiza automaticamente até 33 amostras.



TEC-7
Medidor de pH de bancada microprocessado

CONHEÇA

FERTILIZANTES ORGÂNICOS

Quanto aos fertilizantes orgânicos, também é realizada a determinação da capacidade de troca de cátions (CTC). Nesta metodologia, são utilizados uma **centrífuga** e um **agitador de Wagner**.

Para a determinação de extratos húmicos, fúlvicos e húmico total, também há a necessidade de centrífuga, estufa de secagem, pHmetro, agitador de Wagner e de **banho-maria**.



TE-054
Banho Maria

CONHEÇA



206-BABY II
Centrífuga

CONHEÇA



TE-160
Agitador de Wagner

CONHEÇA

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

RABELO, K. C. C. Fertilizantes organomineral e mineral : aspectos fitotécnicos na cultura do tomate industrial. 2015. 70p. Dissertação (Mestre em Agronomia) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

VIEIRA,W., da SILVA, F.C. Análise de fertilizantes minerais, organominerarias e corretivos. In: SILVA, F. C. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p.237-395.

TECNAL. Catálogo de Produtos Tecnal. Disponível em: tecna.com.br/pt/equipamentos-para-laboratorios



TRABALHANDO PELA CIÊNCIA

+55 (19) 2105-6161
contato@tecnal.com.br