



Instituto Nacional de  
Investigação Agrária e  
Veterinária, I.P.

## AVALIAÇÃO DA FERTILIDADE DO SOLO E FERTILIZAÇÃO DA CULTURA DA BATATA-DOCE

Anabela Veloso  
(INIAV, I.P.)

UEISSAFSV – Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva  
Tapada da Ajuda  
1300-596 Lisboa

( Aljezur, 27 de abril de 2018)



### AÇÃO DE FORMAÇÃO PARA PRODUTORES DE BATATA-DOCE NO ÂMBITO DO PROJETO:

+BDMIRA - BATATA-DOCE COMPETITIVA E SUSTENTÁVEL NO PERÍMETRO DE REGA DO MIRA: TÉCNICAS CULTURAIS INOVADORAS E DINÂMICA ORGANIZACIONAL



## NUTRIENTES



**Nutrientes** são elementos químicos necessários para as plantas completarem o seu ciclo de vida e, nas culturas com interesse agronómico, obter boas produções.

A maior parte dos nutrientes encontram-se na matéria mineral (areia, limo e argila) e na matéria orgânica (resíduos de plantas e animais) existentes no solo.

# CLASSIFICAÇÃO DOS NUTRIENTES



## Macronutrientes

Azoto

Fósforo

Potássio

Cálcio

Magnésio

Enxofre

## Micronutrientes

Ferro

Cobre

Zinco

Manganês

Boro

# AZOTO



O **azoto** é um dos constituintes das proteínas e da clorofila (pigmento verde das plantas) e toma parte ativa na formação dos açúcares e do amido, ...

## **As plantas com deficiência de azoto apresentam:**

Redução geral do crescimento;

Amarelecimento generalizado a começar pelas folhas da base.

## **As plantas com excesso de azoto apresentam:**

Crescimento excessivo;

Folhas grandes de cor verde escuro;

Maior sensibilidade às pragas e doenças.



Planta com teor adequado de azoto e planta com deficiência de azoto.

Fonte: O'Sullivan *et al.* 1997.

# Fósforo



O **fósforo** é essencial para o crescimento, a divisão das células, o alongamento da raiz, a formação das sementes e dos frutos e uma maturação atempada, ...

## **As plantas com deficiência de fósforo apresentam:**

As folhas mais velhas com cor verde-azulado e numa fase mais avançada avermelhada;

Crescimento fraco;

Desequilíbrio entre o crescimento da parte aérea/parte radicular (particularmente importante na batata-doce).



Planta com deficiência de fósforo.

Fonte: O'Sullivan *et al.* 1997.

# POTÁSSIO



O **potássio** desempenha um papel essencial no movimento dos produtos sintetizados nas partes verdes para os órgãos de reserva, sementes, caules raízes e frutos, na economia de água na planta, na resistência a pragas e doenças, à seca, às geadas, ...

## **As plantas com deficiência de potássio apresentam:**

As margens e as extremidades das folhas mais velhas com clorose seguida de necrose castanha ou castanha-avermelhada;

Crescimento ananizado e entrenós curtos;

Enrolamento superior ou inferior da margem das folhas;

Maior incidência de pragas e doenças.



Planta e folha com deficiência de potássio

Fonte: O'Sullivan *et al.* 1997.

# CÁLCIO



O **cálcio** é importante para a estabilidade das paredes das células e das membranas, o crescimento da planta, o alongamento da raiz, ...

## **Nas plantas com deficiência de cálcio :**

As extremidades das folhas jovens ficam distorcidas, quebradiças, secam e morrem;

Observa-se necrose na margem das folhas;

Todos os locais de crescimento são afetados mas as raízes são particularmente afetadas.



Planta com deficiência de cálcio

Fonte: O'Sullivan *et al.* 1997.

# MAGNÉSIO



O **magnésio** é um dos constituintes da clorofila, está associado com a ativação de enzimas, produção de proteínas, metabolismo dos hidratos de carbono, ...

## **Nas plantas com deficiência de magnésio :**

As folhas mais velhas apresentam cloroses entre as nervuras, mas as nervuras permanecem verdes;

Nos casos mais graves o tecido das folhas apresenta necroses e as folhas caem prematuramente.



Plantas com deficiência de magnésio  
Fonte: O'Sullivan *et al.* 1997.

## BORO



O **boro** é importante para a estabilidade das paredes celulares, divisão e crescimento das células, polinização, ...

### **Nas plantas com carência de boro:**

Os sintomas aparecem sobretudo nas extremidades das folhas, caules e raízes jovens;

Os entrenós tornam-se curtos, as folhas ficam distorcidas com cloroses e necroses;

As raízes de reserva ficam deformadas e com cancrios, a epiderme torna-se rugosa e poderão surgir manchas castanhas internas.



Planta e raízes com deficiência de boro.

Fonte: O'Sullivan *et al.* 1997.

## AVALIAÇÃO DA FERTILIDADE DO SOLO



**Fertilidade do solo** - capacidade do solo para suportar uma cultura, fornecendo-lhe os nutrientes de que necessita para atingir o seu potencial produtivo.

As **análises de terra** são o meio utilizado para avaliar a fertilidade do solo.

A **análise de terra** pode ser definida como uma medida química ou física dos diferentes parâmetros do solo (teor em nutrientes, acidez, teor em argila, areia, etc.).

## FASES DA ANÁLISE DE TERRAS



**A análise de terras** pode dividir-se em 3 fases:

- **Fase de campo**

Colheita das amostras

- **Fases de laboratório**

Extração dos nutrientes e determinação da classe de fertilidade do solo

Interpretação dos resultados e elaboração da recomendação de fertilização.

# NORMAS DE COLHEITA DE AMOSTRAS DE TERRA



## Material necessário



ou



e



## LOCAL DE AMOSTRAGEM



O **local de amostragem** deverá se distante de habitações, caminhos e de todos os locais que possam estar contaminados pela deposição de estrumes, adubos ou produtos químicos.



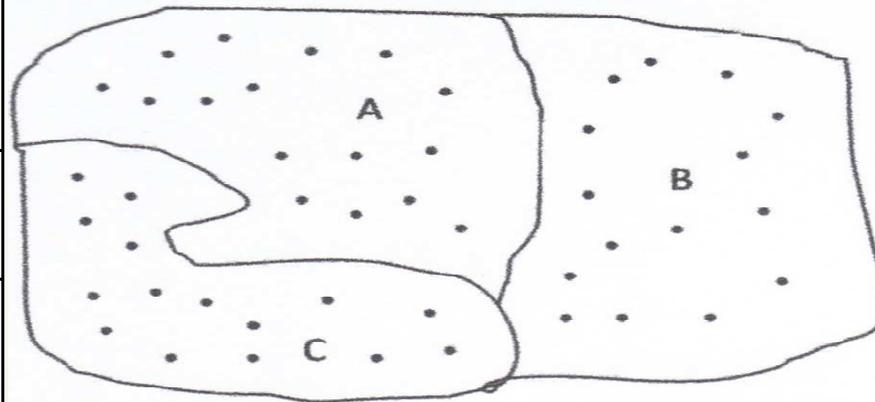
## DEFINIÇÃO DE PARCELAS

Definir **parcelas homogéneas** no que respeita ao tipo de solo, declive, drenagem e última ocupação cultural.

Parcela A – zona de encosta ligeira, em pousio, bem drenada
---

Parcela B – zona plana, anteriormente ocupada com cereal, bem drenada
---

Parcela C – zona plana, anteriormente ocupada com cereal, mal drenada
---

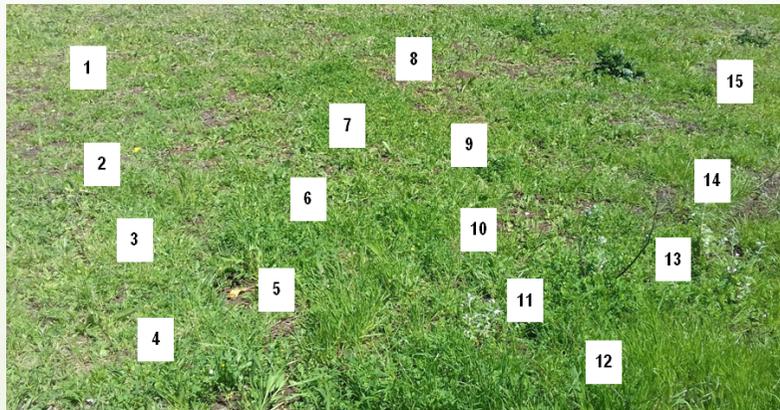


A área de cada parcela deverá ser igual ou inferior a 5 hectares.

## COLHEITA DAS SUBAMOSTRAS



Percorrer em ziguezague cada uma das parcelas e colher **15 a 20 subamostras** de terra, numa camada de 0 a 20 cm de profundidade. Colocar num balde de plástico bem limpo.



Retirar pedras, folhas e outros detritos de maiores dimensões.

## PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

Misturar muito bem a terra de cada uma das **amostras**, colhidas em cada uma das parcelas, e colocar cerca de 0,5 kg num saco de plástico bem limpo, com o nome do requisitante e a referência da amostra.



# FICHA INFORMATIVA



Fazer acompanhar cada uma das amostras de uma **Ficha Informativa** para **Amostras de Terra** devidamente preenchida.



## FICHA INFORMATIVA PARA ANÁLISE DE AMOSTRAS DE TERRA

Esta ficha deverá ser preenchida com letra legível, uma por cada campo ou parcela, e acompanhar a amostra a entregar para análise. Por favor, consulte as informações constantes no verso.

1 - IDENTIFICAÇÃO DO REQUISITANTE (a constar no relatório de análise)				
Nome:				
Morada:				
Código Postal:		Localidade:		País:
Telefone/Telemóvel:			E-mail:	
N.º de Contribuinte (NIF):			Data de Entrada:	
2 - IDENTIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS				
Concelho:		Propriedade:		
Freguesia:		Campo ou Parcela:		
Data de colheita:		Tipo de Amostragem: <input type="checkbox"/> Ar livre <input type="checkbox"/> Estufa <input type="checkbox"/> Substrato		
Ref.º das amostras:				
Profundidade:	0-10 cm <input type="checkbox"/> 0-20 cm <input type="checkbox"/> 0-30 cm <input type="checkbox"/> 0-50 cm <input type="checkbox"/> Outros: _____ cm	0-10 cm <input type="checkbox"/> 0-20 cm <input type="checkbox"/> 0-30 cm <input type="checkbox"/> 0-50 cm <input type="checkbox"/> Outros: _____ cm	0-10 cm <input type="checkbox"/> 0-20 cm <input type="checkbox"/> 0-30 cm <input type="checkbox"/> 0-50 cm <input type="checkbox"/> Outros: _____ cm	0-10 cm <input type="checkbox"/> 0-20 cm <input type="checkbox"/> 0-30 cm <input type="checkbox"/> 0-50 cm <input type="checkbox"/> Outros: _____ cm
Cultura anterior:				
Produção obtida:	_____ kg/ha	_____ kg/ha	_____ kg/ha	_____ kg/ha
Fertilizantes aplicados (se há menos de 3 anos)	Corretivo alcalinizante (t/ha) Último ano _____ Penúltimo ano _____ Corretivo orgânico (t/ha) Último ano _____ Penúltimo ano _____ Outros (t/ha) _____	Corretivo alcalinizante (t/ha) Último ano _____ Penúltimo ano _____ Corretivo orgânico (t/ha) Último ano _____ Penúltimo ano _____ Outros (t/ha) _____	Corretivo alcalinizante (t/ha) Último ano _____ Penúltimo ano _____ Corretivo orgânico (t/ha) Último ano _____ Penúltimo ano _____ Outros (t/ha) _____	Corretivo alcalinizante (t/ha) Último ano _____ Penúltimo ano _____ Corretivo orgânico (t/ha) Último ano _____ Penúltimo ano _____ Outros (t/ha) _____
Cultura:	a realizar <input type="checkbox"/> em curso <input type="checkbox"/>			
Produção esperada:	_____ kg/ha	_____ kg/ha	_____ kg/ha	_____ kg/ha
N.º Lab. dia: amostras (a preencher pelo Serviço)				
3 - ANÁLISES REQUERIDAS (ver informação no verso)				
Programas analíticos:	<input type="checkbox"/> T1 (A5) <input type="checkbox"/> T4 <input type="checkbox"/> T2 <input type="checkbox"/> T5 <input type="checkbox"/> T3 <input type="checkbox"/> T6	<input type="checkbox"/> T1 (A5) <input type="checkbox"/> T4 <input type="checkbox"/> T2 <input type="checkbox"/> T5 <input type="checkbox"/> T3 <input type="checkbox"/> T6	<input type="checkbox"/> T1 (A5) <input type="checkbox"/> T4 <input type="checkbox"/> T2 <input type="checkbox"/> T5 <input type="checkbox"/> T3 <input type="checkbox"/> T6	<input type="checkbox"/> T1 (A5) <input type="checkbox"/> T4 <input type="checkbox"/> T2 <input type="checkbox"/> T5 <input type="checkbox"/> T3 <input type="checkbox"/> T6
Outras análises:				
Por favor, preencha também o verso desta ficha				

# ATIVIDADE PRÁTICA



## Preenchimento da Ficha Informativa para Amostras de Terra



Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, IP

### FICHA INFORMATIVA PARA ANÁLISE DE AMOSTRAS DE TERRA

Esta ficha deverá ser preenchida com letra legível, uma por cada campo ou parcela, e acompanhar a amostra a entregar para análise. Por favor, consulte as informações constantes no verso.

<b>1 - IDENTIFICAÇÃO DO REQUISITANTE (a constar no relatório de análise)</b>			
Nome: _____			
Morada: _____			
Código Postal: _____		Localidade: _____ País: _____	
Telefone/Telemóvel: _____		E-mail: _____	
N.º de Contribuinte (NIF): _____		Data de Entrada: _____	
<b>2 - IDENTIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS</b>			
Concelho: _____		Propriedade: _____	
Freguesia: _____ Campo ou Parcela: _____			
Data de colheita: _____		Tipo de Amostra(s): <input type="checkbox"/> Ar livre <input type="checkbox"/> Estufa <input type="checkbox"/> Substrato	
Ref.º das amostras:	_____	_____	_____
Profundidade:	0-10 cm <input type="checkbox"/> 0-20 cm <input type="checkbox"/> 0-30 cm <input type="checkbox"/> 0-50 cm <input type="checkbox"/> Outra: _____ cm	0-10 cm <input type="checkbox"/> 0-20 cm <input type="checkbox"/> 0-30 cm <input type="checkbox"/> 0-50 cm <input type="checkbox"/> Outra: _____ cm	0-10 cm <input type="checkbox"/> 0-20 cm <input type="checkbox"/> 0-30 cm <input type="checkbox"/> 0-50 cm <input type="checkbox"/> Outra: _____ cm
Cultura anterior:	_____ kg/ha	_____ kg/ha	_____ kg/ha
Produção obtida:	_____ kg/ha	_____ kg/ha	_____ kg/ha
Fertilizantes aplicados (se há mais de 3 anos)	Cometivo azotado (t/ha) _____ Último ano _____ Penúltimo ano _____ Cometivo orgânico (t/ha) _____ Último ano _____ Penúltimo ano _____ Outros (t/ha) _____	Cometivo azotado (t/ha) _____ Último ano _____ Penúltimo ano _____ Cometivo orgânico (t/ha) _____ Último ano _____ Penúltimo ano _____ Outros (t/ha) _____	Cometivo azotado (t/ha) _____ Último ano _____ Penúltimo ano _____ Cometivo orgânico (t/ha) _____ Último ano _____ Penúltimo ano _____ Outros (t/ha) _____
Cultura:	a realizar <input type="checkbox"/> em curso <input type="checkbox"/>	a realizar <input type="checkbox"/> em curso <input type="checkbox"/>	a realizar <input type="checkbox"/> em curso <input type="checkbox"/>
Produção esperada:	_____ kg/ha	_____ kg/ha	_____ kg/ha
N.º Lab. das amostras (a preencher pelo Serviço)	_____	_____	_____
<b>3 - ANÁLISES REQUERIDAS (ver informação no verso)</b>			
Programas analíticos:	<input type="checkbox"/> T1 (AS) <input type="checkbox"/> T4 <input type="checkbox"/> T2 <input type="checkbox"/> T5 <input type="checkbox"/> T3 <input type="checkbox"/> T6	<input type="checkbox"/> T1 (AS) <input type="checkbox"/> T4 <input type="checkbox"/> T2 <input type="checkbox"/> T5 <input type="checkbox"/> T3 <input type="checkbox"/> T6	<input type="checkbox"/> T1 (AS) <input type="checkbox"/> T4 <input type="checkbox"/> T2 <input type="checkbox"/> T5 <input type="checkbox"/> T3 <input type="checkbox"/> T6
Outras análises:	_____	_____	_____

Por favor, preencha também o verso desta ficha

# RELATÓRIO DE ANÁLISE DE TERRAS



**Identificação do Requisitante e da Amostra**

**Parâmetros analisados**

**Resultados obtidos**

**Interpretação dos resultados**

**Recomendação de fertilização**

# EXEMPLO DE RELATÓRIO DE ANÁLISE DE TERRAS



## RELATÓRIO DE ANÁLISE DE TERRA

Requiritante: José da Silva Rua do Bairro 1000-000 LISBOA						
Concelho Ajezur Freguesia Rogil s/ Ref. Campo do Alto		Profundidade 0-20 cm Cultura Batata doce Lira (a realizar)		Nº Lab. 71/2018 Início Análise 02-04-2018 Fim Análise 27-04-2018		
PARÂMETROS	RESULTADOS	INTERPRETAÇÃO **				
		MUITO BAIXO	BAIXO	MÉDIO	ALTO	MUITO ALTO
Fósforo extraível **	P205 mg/kg	<3	*****			
Potássio extraível **	K2O mg/kg	<4	*****			
Magnésio extraível **	Mg mg/kg	<20	****			
Matéria Orgânica **	%	0,35	*****			
Textura **						
pH(>CO <sub>2</sub> ) a)		6,2				Pouco ácido
Nec. Cal **	CaCO <sub>3</sub> t/ha	0				
Carbonatos **	CaCO <sub>3</sub> %	0				Não calcário
Ferro extraível **	Fe mg/kg	32	*****			
Manganés extraível **	Mn mg/kg	<2,5	****			
Zinco extraível **	Zn mg/kg	<0,5	*****			
Cobre extraível **	Cu mg/kg	0,4	*****			
Boro extraível **	B mg/kg	<0,20	*****			
RECOMENDAÇÕES **						



## VERIFICAÇÃO DO RELATÓRIO DE ANÁLISE DE TERRAS

Conferir se os **Dados de Identificação** que constam no Relatório estão corretos

Verificar se os **Parâmetros Analisados** correspondem aos solicitados

Analisar cuidadosamente a **Recomendação de Fertilização** para planejar a aquisição dos fertilizantes necessários

# RECOMENDAÇÃO DE FERTILIZAÇÃO



**Ter em atenção:**

**Os nutrientes recomendados**

**A quantidade**

**A forma de aplicação**

**A época de aplicação**

**Se é recomendada a aplicação de estrumes**

**Se é recomendada a aplicação de calcário**

**Outras recomendações**

**(por exemplo a realização de análise foliar)**

## FERTILIZANTES E ADUBOS



**Fertilizante:** qualquer substância utilizada com o objetivo de, direta ou indiretamente, manter ou melhorar a nutrição das plantas. Dividem-se em: **Adubos e Corretivos.**

**Adubo:** fertilizante cuja função principal é fornecer à planta um ou mais nutrientes.

## CORRETIVOS



**Corretivo agrícola:** fertilizante cuja função principal é melhorar as características físicas, químicas e/ou biológicas do solo.

Dividem-se em: **orgânicos e minerais.**

**Corretivos orgânicos :** estrumes, chorumes, ....

**Corretivos minerais alcalinizantes:** calcário,...

**Corretivos minerais acidificantes:** enxofre,...

# ADUBOS



**Adubos elementares** : se contêm um só macronutriente principal (azoto, fósforo ou potássio).

**Adubos compostos** : se contêm mais do que um macronutriente principal.

**Exemplo:**

Azoto e potássio

Azoto e fósforo

Fósforo e potássio

Azoto, fósforo e potássio

.....



## ADUBOS E FORMA DOS NUTRIENTES

**Adubos azotados nítricos** – nitrato de cálcio, ....

**Adubos azotados amoniacais** – sulfato de amónio,...

**Adubos com fósforo solúvel na água** – superfosfatos,...

**Adubos potássicos na forma de sais** – sulfato de potássio e cloreto de potássio

Os adubos mais utilizados apresentam-se no estado sólido ou líquido.

## UNIDADE FERTILIZANTE



As **Unidade fertilizantes de um adubo indicam** a composição em percentagem de azoto (N), óxido de fósforo ( $P_2O_5$ ), óxido de potássio ( $K_2O$ ), ...

Na **prática** as unidades fertilizantes significam a percentagem de nutrientes de um adubo.

As **unidades fertilizantes** são expressas sempre pela ordem:  
azoto-fósforo-potássio



## UNIDADES FERTILIZANTES DE UM ADUBO 10-10-10

10 unidades fertilizantes de azoto **ou** 10 kg de azoto em 100 kg de adubo

10 unidades fertilizantes de fósforo **ou** 10 kg de fósforo em 100 kg de adubo

10 unidades fertilizantes de potássio **ou** 10 kg de potássio em 100 kg de adubo



## UNIDADES FERTILIZANTES DE UM ADUBO 12-24-8

12 unidades fertilizantes de azoto **ou** 12 kg de azoto em 100 kg de adubo

24 unidades fertilizantes de fósforo **ou** 24 kg de fósforo em 100 kg de adubo

8 unidades fertilizantes de potássio **ou** 8 kg de potássio em 100 kg de adubo

# ATIVIDADE PRÁTICA



## Indicar a composição de diferentes adubos

Adubos	Quantidade de nutriente (unidades fertilizantes) em 100 kg de adubo									
	Azoto (N)	Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Potássio (K <sub>2</sub> O)	Cálcio (CaO)	Magnésio (MgO)	Boro (B)	Cobre (Cu)	Ferro (Fe)	Maganês (Mn)	Zinco (Zn)
	(kg)									
Adubo composto NPK 8-12-12 (2 % CaO, 2 % MgO; 0,03% B; 0,01%Cu; 0,02%Fe; 0,02% Mn; 0,01% Zn)	8	12	12	2	2	0,03	0,01	0,02	0,02	0,01
Fosfato natural 0-26-0 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %)	-	26	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfato de potássio 50 % (K <sub>2</sub> O %)	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-
Adubo azotado 27 % (N%)	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfato de magnésio 16 % (MgO%)	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-
Solubor (17,5% de Boro)	-	-	-	-	-	17,5	-	-	-	-



## RECOMENDAÇÃO DE FERTILIZAÇÃO

**Azoto (N)** – 50 kg/ha (20 kg/ha à plantação e 30 kg/ha em cobertura)

**Fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)** – 120 kg/ha

**Potássio (K<sub>2</sub>O)**- 200 kg/ha

**Magnésio (Mg)** – 30 kg/ha ou

**Magnésio na forma de óxido de magnésio (MgO) = 30 x 1,658= 49,74 kg/ha**  
*arredondando 50 kg/ha*

**Boro** – 1 kg/ha ou 5,7 kg/ha de Solubor (17,5% de Boro)

**Micronutrientes:** manganês, zinco, cobre



## **SELEÇÃO DO (s) FERTILIZANTE(S) A APLICAR**

**Que adubos aplicar?**

**Só adubos compostos?**

**Só adubos elementares?**

**Adubos compostos conjugados com adubos elementares?**

## ADUBO COMPOSTO SELECIONADO



**Adubo composto NPK (Ca-Mg-S) 8-12-12 (2-2-18) + Micronutrientes, disponível em sacos de 25 kg ao preço de 12 €/saco**

**Azoto (N) – 8%**

**Fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) – 12%**

**Potássio (K<sub>2</sub>O)- 12%**

**Cálcio (CaO) – 2%**

**Magnésio (MgO) – 2 %**

**Enxofre (SO<sub>3</sub>) – 18 %**

**Boro (B) - 0,03%**

**Cobre (Cu) - 0,01%**

**Ferro (Fe) - 0,02%**

**Maganês (Mn) – 0,02 %**

**Zinco (Zn) – 0,01%**

# ADUBAÇÃO - AZOTO



## Recomendação à instalação

Azoto	Fósforo	Potássio
20 kg/ha	120 kg/ha	200 kg/ha

## Composição do adubo composto

Azoto	Fósforo	Potássio
8 %	12%	12%

### Cálculo do adubo necessário para aplicar 20 kg/ha de azoto à instalação

100 kg de adubo ..... 8 kg de azoto  
Adubo necessário (kg)? ..... 20 kg de azoto (recomendado)

**Adubo necessário (kg) =  $(100 \times 20) : 8 = 250$  kg**

**Nº sacos a comprar =  $[\text{quantidade de adubo(kg)} : \text{peso do saco (kg)}] = 250:25 = 10$  sacos**

**Custo do Adubo = nº de sacos x preço do saco =  $10 \times 12 \text{ €} = 120 \text{ €}$**

## ADUBO COMPOSTO - FÓSFORO



### Recomendação à instalação

<b>Azoto</b>	<b>Fósforo</b>	<b>Potássio</b>
20 kg/ha	<b>120 kg/ha</b>	200 kg/ha

### Composição do adubo composto

<b>Azoto</b>	<b>Fósforo</b>	<b>Potássio</b>
8 %	<b>12%</b>	12%

**Os 250 kg/ha de adubo calculados anteriormente correspondem a que quantidade de fósforo?**

100 kg de adubo ..... 12 kg de fósforo

250 kg de adubo ..... ? kg de fósforo

**Fósforo (kg) = (250 x 12): 100=30 kg de fósforo**

Fósforo=(recomendado –proveniente do adubo composto)= 120 – 30 = 90 kg,  
que faltam e poderão ser aplicados através de um **adubo fosfatado elementar**



## ADUBO ELEMENTAR - FÓSFORO

**Quantidade de fósforo em falta: 90 kg**

**Adubo elementar:** Fosfato natural 0-26-0, disponível em sacos de 25 kg ao preço de 10 € o saco

### **Cálculo do adubo elementar para aplicar 90 kg/ha de fósforo**

100 kg de adubo ..... 26 kg de fósforo

Adubo necessário (kg)? ..... 90 kg de fósforo (para completar o total de 120 kg recomendado)

**Adubo necessário (kg) =  $(100 \times 90) : 26 = 346$  kg do adubo fosfatado 0-26-0**

**Nº de sacos a comprar =  $346 : 25 = 13,84$  sacos = 14 sacos**

**Custo do Adubo = nº de sacos x preço do saco =  $14 \times 10 \text{ €} = 140 \text{ €}$**

## ADUBO COMPOSTO - POTÁSSIO



### Recomendação à instalação

Azoto	Fósforo	Potássio
20 kg/ha	120 kg/ha	200 kg/ha

### Composição do adubo composto

Azoto	Fósforo	Potássio
8 %	12%	12%

**Os 250 kg/ha de adubo composto calculados anteriormente correspondem a que quantidade de potássio?**

100 kg de adubo ..... 12 kg de potássio  
250 kg de adubo ..... ? kg de potássio

**Potássio (kg) = (250 x 12):100= 30 kg de potássio**

Potássio=(recomendado –proveniente do adubo composto)= 200 – 30 = 170 kg,  
que faltam e poderão ser aplicados através de **um adubo potássico elementar**



## ADUBO ELEMENTAR - POTÁSSIO

**Quantidade de potássio em falta:** 170 kg

**Adubo elementar:** Sulfato de potássio 50% ( $K_2O$ ), disponível em sacos de 25 kg ao preço de 20 € o saco

**Cálculo do adubo necessário para aplicar 170 kg/ha de potássio**

100 kg de adubo ..... 50 kg de potássio

Adubo necessário (kg)? ..... 170 kg de potássio (para completar os 200 kg recomendados)

**Adubo necessário (kg) =  $(100 \times 170) : 50 = 340$  kg de adubo**

**Nº de sacos a comprar =  $340 : 25 = 13,6$  sacos = 14 sacos**

**Custo do Adubo = nº de sacos x preço do saco =  $14 \times 20 \text{ €} = 280 \text{ €}$**



## ADUBO COMPOSTO - MAGNÉSIO

### Recomendação à instalação

Magnésio (Mg) – 30 kg/ha ou  
na forma de óxido de magnésio (MgO) =  $30 \times 1,658 = 49,74$  kg/ha arredondando 50 kg/ha

Composição do adubo  
composto em  
Magnésio (MgO) - 2%

Os 250 kg/ha de adubo composto calculados anteriormente correspondem a que quantidade de magnésio?

100 kg de adubo ..... 2 kg de magnésio (MgO)  
250 kg de adubo ..... ? kg de magnésio (MgO)

**Magnésio (MgO) (kg) =  $(250 \times 2):100 = 5$  kg de magnésio (MgO)**

Magnésio=(recomendado –proveniente do adubo composto)=  $50 - 5 = 45$  kg,  
que faltam e poderão ser aplicados através de um **adubo magnesiano elementar**



## ADUBO ELEMENTAR - MAGNÉSIO

**Quantidade de magnésio em falta:** 45 kg/ha

**Adubo elementar:** Sulfato de magnésio 16 % (MgO), disponível em sacos de 25 kg ao preço de 10 € o saco

**Cálculo do adubo necessário para aplicar 45 kg/ha de magnésio**

100 kg de adubo ..... 16 kg de magnésio

Adubo necessário (kg)? .....45 kg de magnésio (para completar o total recomendado)

**Adubo necessário (kg) =  $(100 \times 45) : 16 = 281,25$  kg de adubo**

**Nº de sacos a comprar =  $281,25 : 25 = 11,25$  sacos**

**Custo do Adubo = nº de sacos x preço do saco =  $11 \times 8 \text{ €} = 88 \text{ €}$**

## ADUBO COMPOSTO - BORO



### Recomendação à instalação

Boro – 1kg /ha

### Composição do adubo composto

Boro (B) – 0,03%

**Os 250 kg/ha de adubo composto calculados anteriormente correspondem a que quantidade de boro?**

100 kg de adubo ..... 0,03 kg de boro (B)

250 kg de adubo ..... ? kg de boro (B)

**Boro (B) (kg) =  $(250 \times 0,03):100 = 0,075$  kg de boro (B)**

Boro=(recomendado –proveniente do adubo composto)=  $1 - 0,075 = 0,925$  kg,  
que faltam e serão aplicados usando Solubor

## ADUBO ELEMENTAR - BORO



**Quantidade de boro em falta:** 0,925 kg

**Adubo disponível:** Solubor (17,5% de B), em sacos de 0,5 kg ao preço de 7 € o saco

**Cálculo do adubo necessário para aplicar 0,925 kg/ha de boro**

100 kg de adubo ..... 17,5 kg de boro

Adubo necessário (kg)? .....0,925 kg de boro (para completar o total recomendado)

**Adubo necessário (kg) =** $(100 \times 0,925) : 17,5 = 5,28$  kg de adubo

**Nº de sacos a comprar =**  $5,28 : 0,5 = 10,56$  sacos

**Custo do Adubo =** nº de sacos x preço do saco =  $10 \times 7 \text{ €} = 70 \text{ €}$

## ADUBAÇÃO DE COBERTURA - AZOTO



**Adubação de cobertura recomendada: Azoto (N) –30 kg/ha**

**Adubo azotado 27 %** (azoto total), disponível em sacos de 50 kg a 15 € o saco (recomendado para adubação em cobertura)

### **Cálculo do adubo necessário para aplicar o azoto em cobertura**

100 kg de adubo ..... 27 kg de azoto (no adubo)

Adubo necessário (kg)? ..... 30 kg de azoto (recomendado em cobertura)

**Adubo azotado necessário (kg) =  $(100 \times 30) : 27 = 111,11$  kg**

**Nº de sacos a comprar =  $111,11 : 50 = 2,2$  sacos**

**Custo do Adubo = nº de sacos x preço do saco =  $2 \times 15 \text{ €} = 30 \text{ €}$**

# ATIVIDADE PRÁTICA



**Calcular o custo dos fertilizantes para 1 hectare de batata-doce**

<b>Adubos selecionados</b>	<b>Embalagem disponível</b>	<b>Preço do saco (€)</b>	<b>Nº sacos a comprar</b>	<b>Custo (€)</b>
Adubo composto NPK 8-12-12 (2 % CaO, 2 % MgO; 18 % SO <sub>3</sub> + micronutrientes)	saco de 25 kg	12,00	10	120,00
Fosfato natural 0-26-0 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %)	saco de 25 kg	10,00	14	140,00
Sulfato de potássio 50 % (K <sub>2</sub> O %)	saco de 25 kg	20,00	14	280,00
Adubo azotado 27 % (N%)	saco de 50 kg	15,00	2	30,00
Sulfato de magnésio 16% (MgO)	saco de 25 kg	8,00	11	88,00
Solubor (17,5% de Boro)	saco de 0,5 kg	7,00	10	70,00
Corretivo orgânico (estrume de bovino)	-	-	-	-
			<b>TOTAL (€)</b>	<b>728,00</b>

## ATIVIDADE PRÁTICA



Comparar o custo da unidade fertilizante de um adubo composto e de um adubo elementar

Aubos	Embalagem disponível	Preço do saco (€)	Custo de 100 kg de adubo (€)	Nº de unidades fertilizantes em 100 kg de adubo	Custo da unidade fertilizante (€)
Adubo composto NPK 8-12-12	saco de 25 kg	12	48	32	1,50
Fosfato natural 0-26-0 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %)	saco de 25 kg	10	40	26	1,54
Sulfato de potássio 50 % (K <sub>2</sub> O %)	saco de 50 kg	20	40	50	0,80
Adubo azotado 27 % (N%)	saco de 50 kg	15	30	27	1,11



## **BIBLIOGRAFIA**

Decreto-Lei nº 103/2015, DR, 1ª série, nº 114, de 15 de junho - Colocação no mercado de matérias fertilizantes.

Despacho nº 1230/2018 DR, 2ª série, nº 25, de 5 de fevereiro - Código das Boas Práticas Agrícolas.

LQARS. 2006. Manual de Fertilização das Culturas. MADRP/INIAP, Lisboa. 282 p.

O'Sullivan, J.N., Asher, C.J. and Blamey, F.P.C. 1997. Nutrient Disorders of Sweet Potato. ACIAR Monograph No. 48, Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra, 136 p.

Regulamento (UE) nº 463/2013 da Comissão, de 17 de maio – Adubos.



**Muito obrigada pela vossa presença**



**Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.**

Av. da República, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras, Portugal

Tel : (+ 351) 21 440 3500 | Fax : (+ 351) 21 440 3666

[www.inia.pt](http://www.inia.pt)