



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



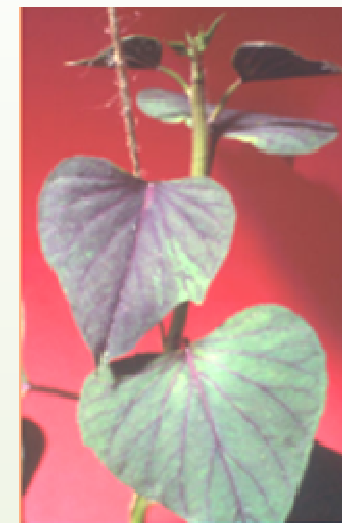
O **fósforo** é essencial para o crescimento, a divisão das células, o alongamento da raiz, a formação das sementes e dos frutos e uma maturação atempada, ...

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

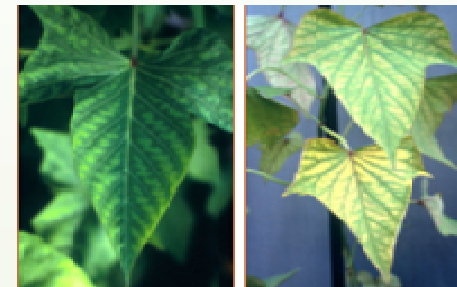


O **magnésio** é um dos constituintes da clorofila, está associado com a ativação de enzimas, produção de proteínas, metabolismo dos hidratos de carbono, ...

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



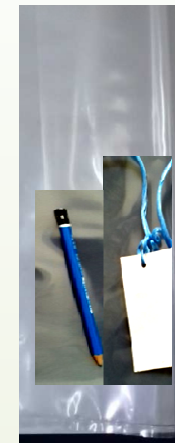
Material necessário



ou



e



LOCAL DE AMOSTRAGEM



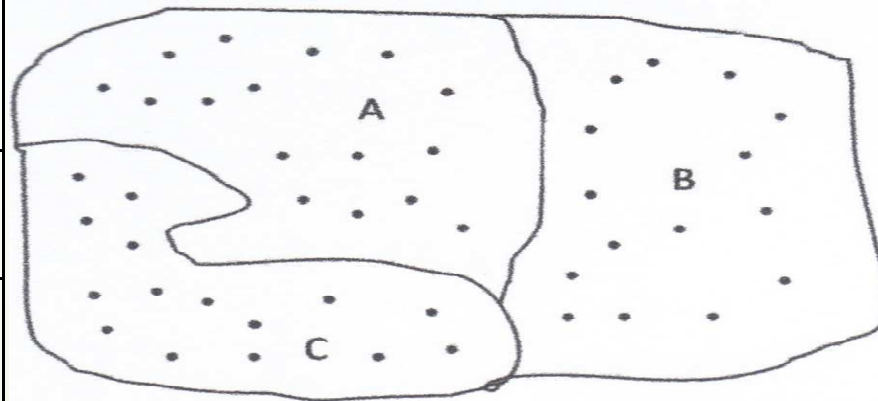
O **local de amostragem** deverá se distante de habitações, caminhos e de todos os locais que possam estar contaminados pela deposição de estrumes, adubos ou produtos químicos.



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

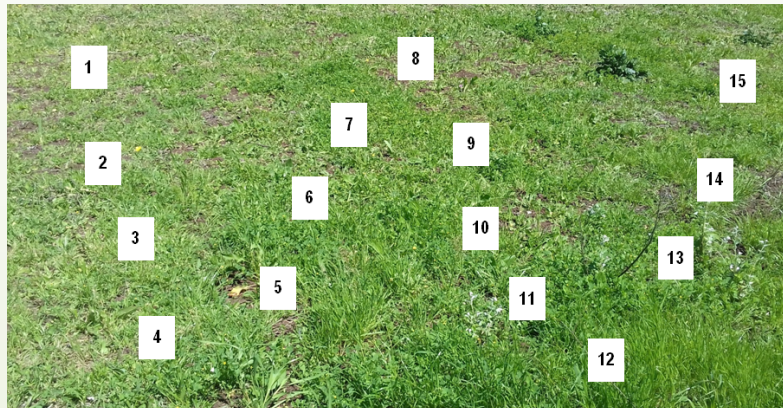


A área de cada parcela deverá ser igual ou inferior a 5 hectares.

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"/>	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	_____ kg/ha
N.º Lab. das 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.

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 Amostra(s): <input type="checkbox"/> Ar livre <input type="checkbox"/> Estufa <input type="checkbox"/> Substrato		
Ref.º das amostras:	0-10 cm	0-10 cm	0-10 cm	0-10 cm
Profundidade:	0-10 cm <input type="checkbox"/>	0-20 cm <input type="checkbox"/>	0-20 cm <input type="checkbox"/>	0-20 cm <input type="checkbox"/>
	0-20 cm <input type="checkbox"/>	0-30 cm <input type="checkbox"/>	0-30 cm <input type="checkbox"/>	0-30 cm <input type="checkbox"/>
	0-30 cm <input type="checkbox"/>	0-50 cm <input type="checkbox"/>	0-50 cm <input type="checkbox"/>	0-50 cm <input type="checkbox"/>
	Outra: _____ cm	Outra: _____ cm	Outra: _____ cm	Outra: _____ cm
Cultura anterior:	_____ kg/ha	_____ kg/ha	_____ kg/ha	_____ kg/ha
Produção obtida:	_____ kg/ha	_____ kg/ha	_____ kg/ha	_____ kg/ha
Fertilizantes aplicados (se há mais de 3 anos)	Cometivo azotado (t/ha) _____	Cometivo azotado (t/ha) _____	Cometivo azotado (t/ha) _____	Cometivo azotado (t/ha) _____
	Último ano _____	Último ano _____	Último ano _____	Último ano _____
	Penúltimo ano _____	Penúltimo ano _____	Penúltimo ano _____	Penúltimo ano _____
	Cometivo orgânico (t/ha) _____	Cometivo orgânico (t/ha) _____	Cometivo orgânico (t/ha) _____	Cometivo orgânico (t/ha) _____
	Último ano _____	Último ano _____	Último ano _____	Último ano _____
	Penúltimo ano _____	Penúltimo ano _____	Penúltimo ano _____	Penúltimo ano _____
	Outros (t/ha) _____	Outros (t/ha) _____	Outros (t/ha) _____	Outros (t/ha) _____
Cultura:	_____	_____	_____	_____
Gera a qual solicita recomendação de fertilizante)	a realizar <input type="checkbox"/>	a realizar <input type="checkbox"/>	a realizar <input type="checkbox"/>	a realizar <input type="checkbox"/>
	em curso <input type="checkbox"/>	em curso <input type="checkbox"/>	em curso <input type="checkbox"/>	em curso <input type="checkbox"/>
Produção esperada:	_____ kg/ha	_____ kg/ha	_____ kg/ha	_____ kg/ha
N.º Lab. das amostras (a preencher pelo Serviço)	_____	_____	_____	_____
3 - ANÁLISES REQUERIDAS (ver informação no verso)				
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	<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 ₂) a)		6,2				Pouco ácido
Nec. Cal **	CaCO ₃ t/ha	0				
Carbonatos **	CaCO ₃ %	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 amoniacaís – 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 ₂ O ₅)	Potássio (K ₂ 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 ₂ O ₅ %)	-	26	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfato de potássio 50 % (K ₂ 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 (P₂O₅) – 120 kg/ha

Potássio (K₂O)- 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 (P₂O₅) – 12%

Potássio (K₂O)- 12%

Cálcio (CaO) – 2%

Magnésio (MgO) – 2 %

Enxofre (SO₃) – 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

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 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

Adubos selecionados	Embalagem disponível	Preço do saco (€)	Nº sacos a comprar	Custo (€)
Adubo composto NPK 8-12-12 (2 % CaO, 2 % MgO; 18 % SO ₃ + micronutrientes)	saco de 25 kg	12,00	10	120,00
Fosfato natural 0-26-0 (P ₂ O ₅ %)	saco de 25 kg	10,00	14	140,00
Sulfato de potássio 50 % (K ₂ 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 (estrupe de bovino)	-	-	-	-
			TOTAL (€)	728,00

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 ₂ O ₅ %)	saco de 25 kg	10	40	26	1,54
Sulfato de potássio 50 % (K ₂ 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