

Cursos Técnicos Superiores Profissional em Viticultura e Agricultura Biológica

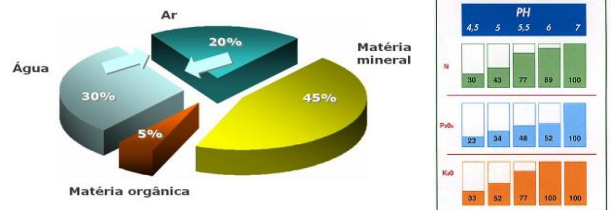
SOLO E ANÁLISES DO SOLO

Vítor Figueiredo - vfigueiredo@esav.ipv.pt
tm 962349887

NFV/NV

Vítor Figueiredo

O SOLO



NFV/NV

Vítor Figueiredo

O SOLO

- É indiscutivelmente um dos mais importantes recursos naturais. É essencial para a vida na terra porque nutre as plantas, que por sua vez fornecem alimento e oxigénio aos seres humanos e animais.
- Os agricultores devem monitorizar atentamente o que nele aplicam, o que dele retiram e de que forma as suas atividades afetam a sua fertilidade e composição.

NFV/NV

Vítor Figueiredo

Morfologia e fertilidade do solo

- Definição de solo
- Perfil pedológico
- Tipos e classificação dos solos
- Funções e constituintes do solo - matéria mineral e orgânica, água e atmosfera do solo
- Estrutura do solo

NFV/NV

Vítor Figueiredo

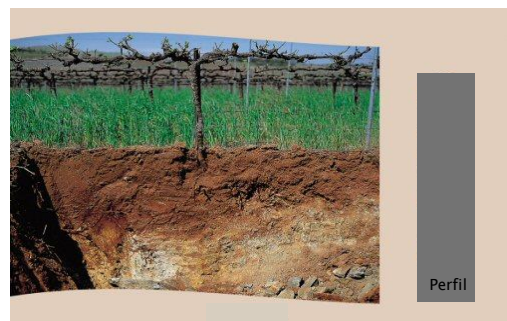
Morfologia e fertilidade do solo

- Factores que influenciam a produtividade do Solo
- Características de um bom solo agrícola
- Fertilidade e nutrição mineral – nutrientes essenciais para a planta e função e carência de alguns macronutrientes
- Como melhorar e manter a estrutura de um solo
- A água no solo

NFV/NV

Vítor Figueiredo

Solo



NFV/NV

Vítor Figueiredo

Pedologia



► SOLO

Cobertura superficial da Terra proveniente da desagregação das rochas e de matéria orgânica decomposta.

► PEDOLOGIA

Ciência do solo. Procura conhecer a génese e as características físico-químicas que fazem dos solos meios naturais propícios ao estabelecimento de comunidades bióticas.

A importância do Solo

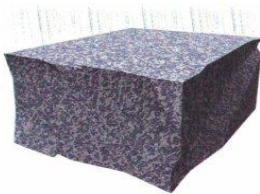


O solo é o laboratório onde, pela acção dos **decompositores**, a matéria **orgânica** é transformada em matéria **mineral**, utilizável pelas plantas, permitindo-lhes produzir a sua própria matéria orgânica, base das cadeias alimentares, bem como possibilitar a constante renovação do oxigénio da atmosfera.

A **vida na Terra** não seria possível sem o manto de solo que cobre o globo.

Formação do Solo

- Contracção e dilatação dos materiais, por acção de variações térmicas, provocam **microfracturas** na rocha.
- Infiltração da água da chuva nas microfracturas e **dissolução** de minerais.
- Fragilização da **estrutura** da rocha.



Formação do Solo

- Fixação de **líquenes** e **plantas** de pequeno porte.
- Alargamento de **fracturas** e **fissuras**.
- Desagregação da rocha em **fragmentos** cada vez menores.



Formação do Solo

- Camada superior com pequenos **fragmentos** e **partículas** minerais.
- Enriquecimento com materiais **orgânicos**.
- **Alteração** dos minerais.
- Crescente **biodiversidade** no solo.

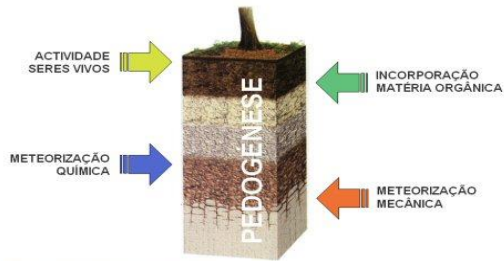


Formação do Solo

- Fixação de abundante **coberto vegetal** e **fauna** diversa.
- Camada superior de **húmus**, com abundante matéria orgânica, coberta por **manta morta**.
- **Lixiviação** de materiais para zonas inferiores.



Pedogénese



NFV/NV

Vitor Figueiredo

Formação do Solo



► FORMAÇÃO DO SOLO

Começa pela **desagregação mecânica** da rocha por agentes climáticos e biológicos, continua com a **meteorização química** dos fragmentos e finaliza com a progressiva **incorporação de matéria orgânica**.

NFV/NV

Vitor Figueiredo

Perfil do solo



► HORIZONTES

Camadas com diferentes características, sensivelmente paralelas à superfície, sobrepostas e com limites irregulares.

► PERFIL DO SOLO

Arranjo e **sucessão** dos horizontes observados num corte vertical de terreno.

NFV/NV

Vitor Figueiredo

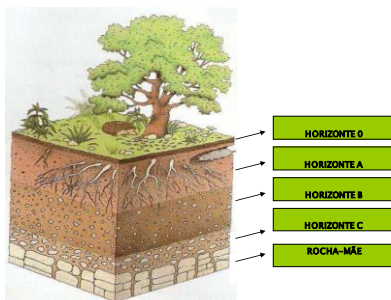
Perfil do Solo – horizontes



- Horizonte O**
Camada superficial de material orgânico (manta morta)
- Horizonte A**
Abundante matéria orgânica decomposta (húmus).
Raízes de plantas e numerosos organismos
- Horizonte B**
Solo mineral com iões lixiviados do horizonte A.
Matéria orgânica quase ausente.
- Horizonte C**
Fragmentos soltos da desagregação da rocha-mãe
- Horizonte R**
Rocha-mãe não meteorizada

NFV/NV

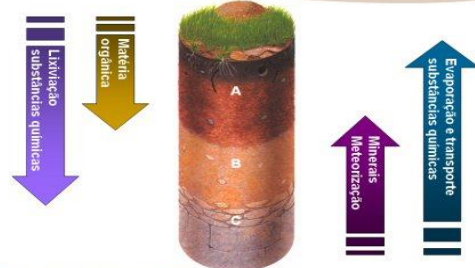
Vitor Figueiredo



NFV/NV

Vitor Figueiredo

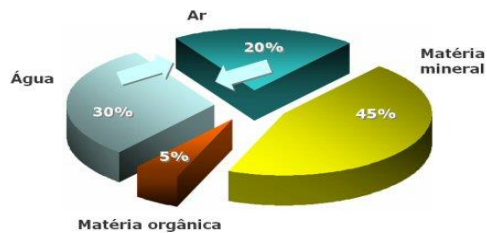
Perfil do solo



NFV/NV

Vitor Figueiredo

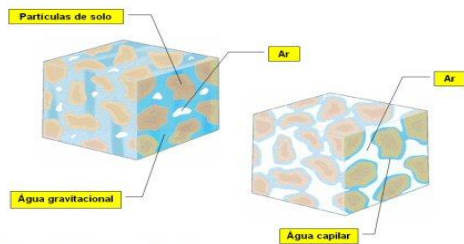
Constituintes do solo



NFV/NV

Vitor Figueiredo

Constituintes do solo



NFV/NV

Vitor Figueiredo

Constituintes do solo – ar



► AR DO SOLO

- Ocupa, tal como a água, os **espaços intersticiais** entre as partículas.
- Tem origem na **atmosfera** e nas actividades **biológica e química** no solo.
- É necessário para a **respiração** das raízes de plantas e de outros organismos.
- A presença de O_2 permite **oxidações** de compostos de ferro formando-se hematite (solos vermelhos) ou limonite (solos castanhos).
- Solos mais porosos (arenosos) possuem maiores **teores de ar** ao contrário dos solos ricos em matéria orgânica ou argilosos.

NFV/NV

Vitor Figueiredo

Constituintes do solo - água



► ÁGUA DO SOLO

- Ocupa, tal como o ar, os **espaços intersticiais** entre as partículas.
- A água é essencial para a **formação** do solo.
- A água pode **infiltrar-se**, **evaporar-se** ou ser **absorvida** pelas raízes das plantas.
- A **solução do solo** é formada por água com diversas substâncias dissolvidas.

NFV/NV

Vitor Figueiredo

Constituintes do solo – matéria orgânica



► MATÉRIA ORGÂNICA

- Resulta da **decomposição** dos seres vivos (resíduos de animais e plantas, hifas, excrementos, esqueletos e microrganismos).
- É designada como **húmus**.
- Torna os solos mais **escuros** e favorece a **coesão** entre as partículas do solo.
- Fonte de **nutrientes** para as plantas (azoto, fósforo, enxofre, etc.).
- Pode estabelecer associações com partículas minerais, como argila – **complexo argilo-húmico**.

NFV/NV

Vitor Figueiredo

Constituintes do solo – matéria mineral



► MATÉRIA MINERAL

- Fragmentos de **rocha**, partículas de formas e dimensões diversas de **minerais primários** (feldspato, quartzo, micas, etc.) e de **minerais secundários** (minerais de argila, carbonatos de cálcio, óxidos de ferro, etc.).
- Os **minerais de argila**, com carga negativa atraem moléculas de água (polares) e cations (iões positivos), como o Ca^{2+} ou Fe^{3+} , necessários às plantas.

NFV/NV

Vitor Figueiredo

Propriedades físicas do solo- textura

Partícula	Diâmetro (mm)
Argila	< 0,002
Limo ou silte	0,02 a 0,002
Areia fina	0,2 a 0,02
Areia grossa	2 a 0,2
Sabro	5 a 2
Cascalho	20 a 5
Pedras miúdas	50 a 20
Pedras	100 a 50
Calhaus	200 a 100
Blocos	> 200

Escala de Atterberg

► TEXTURA

• **Proporção** relativa entre os elementos que constituem a fração fina do solo – **areia, limo e argila**.

• Depende da rocha-mãe, clima, topografia entre outros factores.

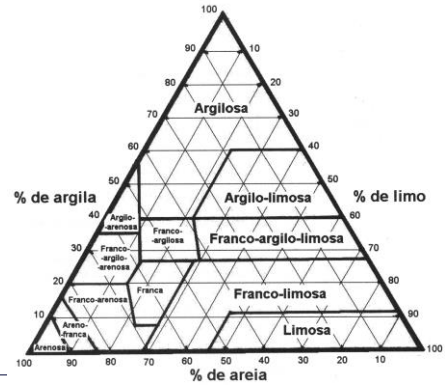
• A **Escala de Atterberg** é utilizada para determinar o diâmetro das partículas minerais do solo.

• A determinação da textura de um solo pode ser efectuada por **gravimetria** após separação das partículas por crivagem.

NFV/NV

Vitor Figueiredo

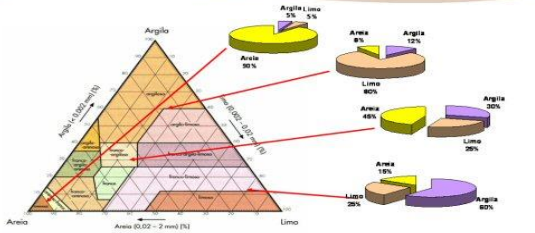
Propriedades físicas do solo



NFV/NV

Vitor Figueiredo

Propriedades físicas do solo



NFV/NV

Vitor Figueiredo

Propriedades físicas do solo - textura

► TEXTURA

• As proporções de argila, limo e areia permitem identificar a **classe de textura** de um solo num diagrama triangular.

• A determinação das classes de textura de um solo faz-se através de análises laboratoriais, baseadas em medições **granulométricas**.

• Uma determinação **empírica** pode ser feita com base na sensação transmitida quando uma porção de solo humedecido é friccionado entre os dedos:

predomínio de areias – ásperos
predomínio de argilas – suaves
predomínio de limos – sedosos

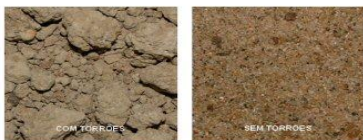
NFV/NV

Vitor Figueiredo

Propriedades físicas do solo - estrutura

► Estrutura

• O **tamanho, forma e arranjo** das partículas e dos respectivos espaços vazios entre elas. As partículas podem agregar-se formando **torrões**.



NFV/NV

Vitor Figueiredo

Propriedades físicas do solo - diâmetro

LOTES	DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS em Milímetros
Cascalho	>2
Areia grossa	2 – 0,2
Areia fina	0,2 – 0,02
Limo	0,02 – 0,002
Argila	< 0,002

NFV/NV

Vitor Figueiredo

Propriedades físicas do solo



► Porosidade e permeabilidade

- Condicionadas pela **textura e estrutura** do solo.
- A **porosidade** é o espaço existente entre as partículas do solo.
- A **permeabilidade** é o grau de facilidade com que um solo se deixa atravessar pela água.
- Maior porosidade implica maior permeabilidade.
- A **capacidade de retenção** do solo é a água retida. A presença de **argilas e húmus** contribui para uma maior retenção de água.

Propriedades químicas do solo - pH

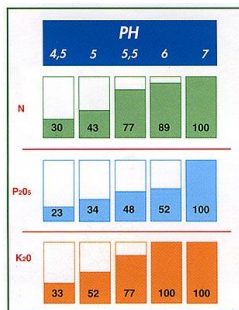
pH	Tipo de solo
<= 4,5	Hiperácido
4,6 a 5,5	Ácido
5,6 a 6,5	Subácido
6,6 a 7,5	Neutro
7,6 a 8,5	Subalcalino
8,6 a 9,5	Alcalino
>= 9,6	Hiperálcalino

Escala de Pratolongo

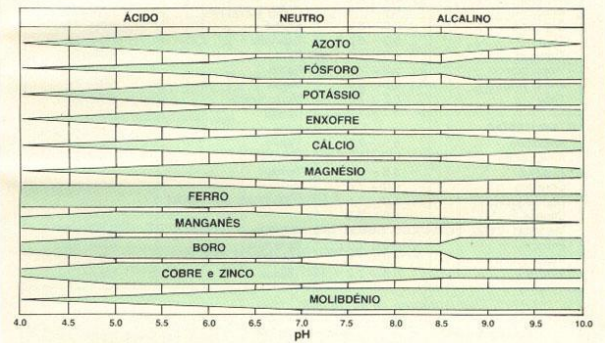
► pH

- Resulta da **constituição** química do solo e das **reações** que nele ocorrem.
- Variável em função do teor em água do solo e do tipo de culturas.
- O pH do solo varia, normalmente, entre 4 e 8,5.
- O pH pode ser **corrigido** artificialmente.

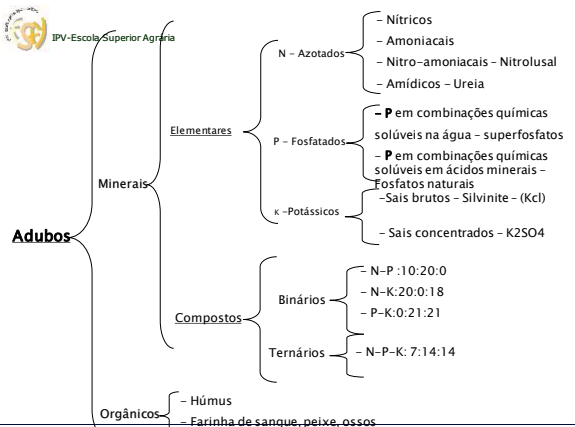
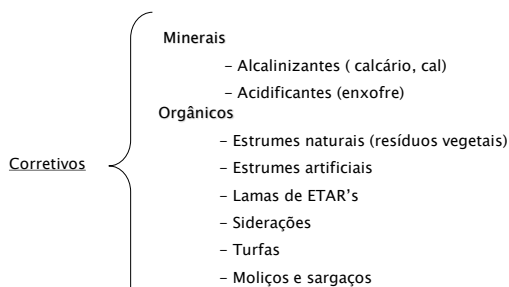
Relação do pH e a assimilação dos macronutrientes



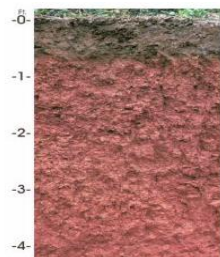
EFEITOS DA REACÇÃO DO SOLO NA DISPONIBILIDADE DE NUTRIENTES PARA AS PLANTAS



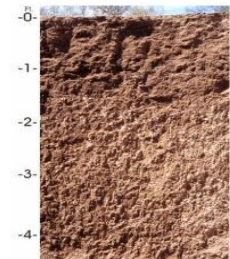
Fertilizantes



NFV/NV



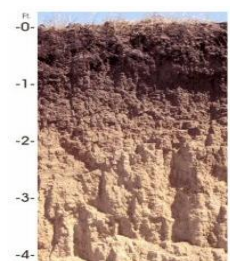
NFV/NV



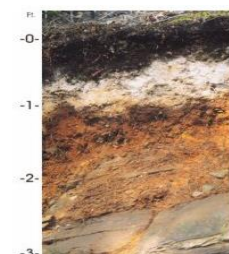
NFV/NV



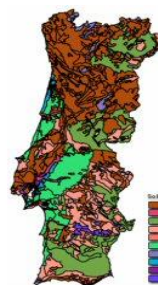
NFV/NV



NFV / NV

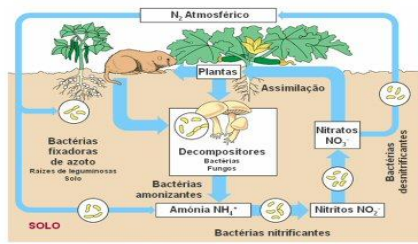


NFV/NV



O tipo de solo que se forma numa área depende do tipo de **rocha** subjacente, do **clima**, da **topografia**, dos **organismos** existentes e do **tempo** decorrido.

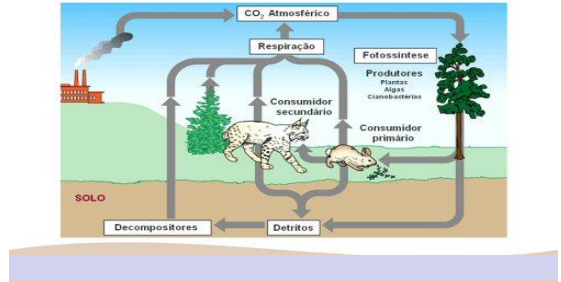
Ciclos Vitais



NFV/NV

Vitor Figueiredo

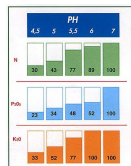
Ciclos Vitais



NFV/NV

Vitor Figueiredo

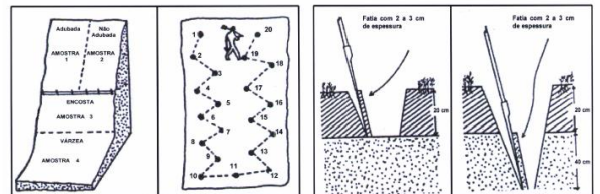
Análise do solo



NFV/NV

Vitor Figueiredo

Normas para colher amostras de solo



Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva
Tapada da Ajuda, Apartado 3228
1301-903 LISBOA - PORTUGAL

Tel. (+351) 213617740 Fax: (+351) 213636460
E-mail: lqars@mail.telepac.pt

NFV/NV

Vitor Figueiredo

ANÁLISE DE SOLOS

FICHA DE CARACTERIZAÇÃO

Dados para faturação

CLIENTE: Vitor Miguel do Amaral Figueiredo

Morada: Praça Paulo VI, lote 6-1/Resq

NIF: 179555890 código postal: 3560-134 - São João

email: (em maiúsculas)

para efeitos de cobrança de IVA a 6%, declara que desenvolve uma atividade agrícola e que as análises se destinam a essa produção?

sim ☒ assinatura

Identificação da amostra

Município/Instituição: Vitor Figueiredo

proprietário: nome da parcela:

Local de coleta da amostra: lugar: conceito/estado:

georeferenciamento: latitude: -° longitude: -°

(as informações seguintes são indispensáveis para a interpretação dos resultados e recomendação de fertilização)

NFV/NV

Vitor Figueiredo

cultura: profundidade: cm

produção esperada: instalada: idade:

ar livre ☐ estufa ☐ a instalar: cultura anterior:

informações complementares

fertilização anterior: observ:

análises pretendidas

análise sumária ☐ CTC pH 7.0 ☐ análise granulométrica ☐

cálcio e magnésio ☐ Fe, Cu, Zn e Mn ☐ condutividade eléctrica ☐

complexo de troca ☐ boro ☐ cálcio total/activo ☐

azoto total ☐ azoto mineral ☐ PRODI c/granulometria ☐

metais pesados ☐ PRODI s/granulometria ☐

outras (especifique) ☐

o responsável: data de entrega: labsoil@plantas@utad.pt

259 300 212

NFV/NV

Vitor Figueiredo



IPV-Escola Superior Agrária

Exemplo de uma análise de um solo

RECOMENDAÇÕES

- .APLIQUE:
 - .7 t/ha de calcário
 - .400 kg/ha de fósforo (P₂O₅)
 - .150 kg/ha de potássio (K₂O)
- .A quantidade de calcário recomendada destina-se a corrigir uma camada de solo até 20 cm de profundidade. Aumente ou diminua esta quantidade proporcionalmente à espessura da camada de solo que deseja corrigir.
- .Incorpore o calcário no solo de forma uniforme usando as alfaías apropriadas
- .Se não aplicou ao solo qualquer correctivo orgânico, aplique anualmente, até ao quarto ano de idade da vinha, pequenas quantidades de azoto consoante o estado de desenvolvimento das plantas. Não exceda 20 kg/ha de azoto.
- .A partir do quarto ano de idade, controle, se possível anualmente, o estado de nutrição da vinha através da análise foliar.
- .Colha as folhas para análise na época adequada e de acordo com as normas de colheita indicadas para a cultura
- .Indique o número deste boletim quando entregar as folhas para análise

NFV/NV

Vitor Figueiredo



IPV-Escola Superior Agrária

Exercício de fertilização do solo:

- Tendo em atenção a anterior recomendação, escolha os adubos mais indicados, bem como as respetivas quantidades:
 - Nitroamoniacal 20,5 %;
 - Nitrolusal 20,5%
 - 7:14:14
 - 111
 - 0:20:10
 - 0:20:20
 - Superfosfato 18%
 - Ureia 50 %
 - Calcário

NFV/NV

Vitor Figueiredo



IPV-Escola Superior Agrária

Análise de diversas análises do solo UTAD

- Exercício de cálculo das adubações.

NFV/NV

Vitor Figueiredo

identificação da amostra
nº laboratório - 403
referência -
proprietário -
morada - Peneira do Castelo
parcela - Cadavale

data de registo - 21-09-2016
técnico responsável - Vitor Figueiredo

caracterização da amostra
concelho - Viseu
profundidade(cm) - 0-30

distrito - Viseu
cultura - Vinha

resultados da análise

textura - **grossiera**

pH água - 4,7

pH KCl - 4,0

reação do solo - **ácido**

mb b M A MA

teor de matéria orgânica (%) - 1,51 **médio**

método de Egner-Riehm:

fósforo extraível (mg P₂O₅ kg⁻¹) - 296 **muito alto**

potássio extraível (mg K₂O kg⁻¹) - 540 **muito alto**

mb b M A MA

sugestão de fertilização

produção esperada* (t/ha) - não indica

calagem - 8000 kg de calcário agrícola por hectare
azoto - 40 unidades (ou kg de N por hectare)
fósforo - 0 unidades (ou kg de P₂O₅ por hectare)
potássio - 0 unidades (ou kg de K₂O por hectare)
magnésio - kg de Mg por hectare
boro - kg de B por hectare

Notas:

- Em média, descontar cerca de 20 kg de azoto por cada 10 toneladas de estrume ou 10 m3 de chorume

identificação da amostra

nº laboratório - 110001
referência -
proprietário -
morada -
parcela -

data de registo - 21-09-2016
técnico responsável - Vitor Figueiredo

caracterização da amostra

concelho - Viseu
profundidade(cm) - 0-20

distrito - Viseu
cultura - Batata

resultados da análise

textura - **média**

pH água - 5,0

pH KCl - 4,1

reação do solo - **ácido**

mb b M A MA

teor de matéria orgânica (%) - 2,68 **médio**

método de Egner-Riehm:

fósforo extraível (mg P₂O₅ kg⁻¹) - 43 **baixo**

potássio extraível (mg K₂O kg⁻¹) - 564 **muito alto**

mb b M A MA

sugestão de fertilização

produção esperada* (t/ha) - não indica

calagem - 2500 kg de calcário agrícola por hectare
azoto - 140 unidades (ou kg de N por hectare)
fósforo - 100 unidades (ou kg de P₂O₅ por hectare)
potássio - 0 unidades (ou kg de K₂O por hectare)
magnésio - kg de Mg por hectare
boro - kg de B por hectare

Notas:

- Em média, descontar cerca de 20 kg de azoto por cada 10 toneladas de estrume ou 10 m3 de chorume



IPV-Escola Superior Agrária



ESCOLA DE CIÊNCIAS DA VIDA E DO AMBIENTE
Departamento de Biologia e Ambiente
laboratório de solos e plantas J. Gueithas dos Santos

Cultura: Milho

data de registo - 21-09-2016

técnico responsável - Vitor Figueiredo

concelho - Viseu

profundidade(cm) - 0-20

distrito - Viseu

cultura - Milho

textura - **média**

pH água - 5,0

pH KCl - 4,1

reação do solo - **ácido**

teor de matéria orgânica (%) - 2,68 **médio**

método de Egner-Riehm:

fósforo extraível (mg P₂O₅ kg⁻¹) - 43 **baixo**

potássio extraível (mg K₂O kg⁻¹) - 564 **muito alto**

sugestão de fertilização

produção esperada* (t/ha) - não indica

calagem - 2500 kg de calcário agrícola por hectare

azoto - 140 unidades (ou kg de N por hectare)

fósforo - 100 unidades (ou kg de P₂O₅ por hectare)

potássio - 0 unidades (ou kg de K₂O por hectare)

magnésio - kg de Mg por hectare

boro - kg de B por hectare

NFV/NV

Vitor Figueiredo

