

Cursos Técnicos Superiores Profissional em Viticultura e Enologia e Agricultura Biológica

Unidades Curriculares:	Nutrição e fertilização da vinha
	Nutrição Vegetal
Créditos:	2 ECTS
	Fertilizantes e corretivos na vinha

Vítor Figueiredo - vfigueiredo@esav.ipv.pt

NFV/NV

Vítor Figueiredo

1

Reação do solo

É a concentração de iões de Hidrogénio na solução do solo que faz com que este seja ácido ou alcalino. A medida desta concentração é dada pelo **pH**, cuja escala vai de **0 a 14**

Dizemos que o solo é **neutro** quando o **pH é igual a 7**.

Abaixo deste valor de pH é ácido e acima dele é básico ou de reação alcalina.

O pH do solo não apresenta valores constantes, pelo contrário, são frequentes as oscilações, devido sobretudo ao teor de água no solo, a natureza dos sais e à concentração de CO₂ na atmosfera do solo.

NFV/NV

Vítor Figueiredo

3

A influência de pH no desenvolvimento das culturas manifesta-se a vários níveis, principalmente no que diz respeito à solubilidade dos elementos nutritivos e a respectiva assimilabilidade e os eventuais problemas de toxicidade desses nutrientes.

Para correcção de pH usam-se correctivos acidificantes ou alcalinizantes consoante o pH seja superior ou inferior a 7.

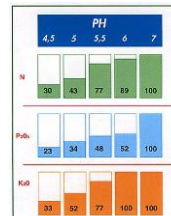
Como na nossa região predominam os solos ácidos, o calcário é o corretivo mais usado.

NFV/NV

Vítor Figueiredo

5

Fertilizantes e corretivos Nutrição e fertilização da vinha



NFV/NV

Vítor Figueiredo

2

Reação do solo

Nos dados analíticos das amostras de terra encontram-se sempre dois valores de pH:

- **pH em água (H₂O)** – Dá-nos indicação da acidez atual ou iónica do solo
- **pH em Cloreto de Potássio (KCl)** – Dá-nos de forma aproximada uma ideia da **acidez potencial** do solo, se todos os iões H estivessem na solução do solo, daí que os valores de pH em KCl sejam inferiores aos pH em água.

Para a correcção do solo deveremos ter em conta a acidez potencial.

NFV/NV

Vítor Figueiredo

4

As quantidades a aplicar deverão basear-se na análise de solo e estão de acordo em função do pH, da textura e da quantidade de matéria orgânica no solo. Quando sejam necessária quantidades acima das 5 ton. /ha deveremos fazer aplicações fraccionadas.

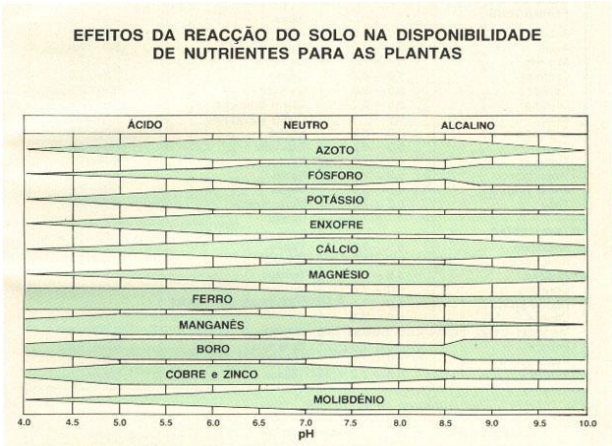
Quantidade de calcário (ton/ha necessário para correcção de pH

pH		Matéria orgânica (%)					
Kcl	H2O	>5	4 a 5	3 a 4	2 a 3	1 a 2	0,5 a 1
< 4,0	< 4,5	16-18	14-15	11-12	9-10	6,5-7,5	4-5
4,1-4,3	4,6-5,0	12-14	11-12	9-10	7-8	5-6	3-4
4,4-4,7	5,1-5,5	9-10	8-9	6-7	5-6	3,5-4,5	2-3
4,8-5,1	5,6-6,0	6-7	5-6	4-5	3-4	2-3	1-2
5,2-5,5	6,1-6,5	3-4	2,5-3	2-2,5	1,5-2	1-1,5	0,5-1

NFV/NV

Vítor Figueiredo

6



7

Valores de pH preferidos pelas culturas

Cultura	pH	Cultura	pH	Cultura	pH	Cultura	pH
abóbora	5,5-7	cebola	6-7	girassol	6-7,5	rábano	6,1-7,4
acelga	6-7,5	cenoura	5,7-7	laranjeira	6-7,5	repolho (couve)	6-7
agrião	6-6,8	centeio	5-6,5	linho	5-7	rubarbo	5-6,8
alho	6,1-7,4	cevada	6,5-8	luzerna	6,5-8	rutabaga	5,5-7
alfaca	5,5-7	chicória	5-6,8	macleira	5,4-7,5	salsa	5,5-6,8
alho francês	5,5-8	Couve brócolo	6-7,3	marmeleiro	5,7-7,2	soja	6-7
amendoira	6-6,8	Couve Bruxelas	5,7-7,3	melancia	5-6,8	tabaco	5,5-7,5
amendoim	6-7,5	couve flor	6-7,3	melão	6-7	tomate	5,5-7
arroz	5,3-6,6	Couve galega	5,5-6,8	milho	5,5-7,5	tremocilha	4-6
aveia	5-6,5	Couve portuguesa	5,5-7,5	mostarda	5,5-6,8	trevo Alexandria	6-7,5
aveleira	5-7	couve rábano	5,5-6,8	niabo	5,5-6,8	trevo branco	5,6-7
aveleira	6-7	ervilha	6-7,5	noqueira	6-8	trevo encarnado	5,5-7,5
bananeira	6-7,5	escarola	5,6-6,7	oliveira	6-7,5	trigo	6-7,5
batateira	4,8-6,5	espargo	6,2-7,7	pepino	5,7-7,3	videira	5,4-7
batateira doce	5-6,8	espinafre	6,2-7,6	pereira	5,6-7,2	rabanete	5,5-7
beringela	5,4-6	espinafre da N. Zelândia	6-6,8	pimento	7-8,5	funcho doce	5-6,8
beterraba	6-7,5	feijão	5,6-7	quiabo	6-6,8	castanheiro	5-6,5

NFV/NV

Vitor Figueiredo

8

Gama de pH de solos

pH	Designação dos solos	Utilização possível
De 3 a 4,5	Solos extremamente ácidos	Florestas de espécies acidófilas e charnecas
De 4,5 a 5	Solos fortemente ácidos	Charnecas e prados
De 5 a 5,5	Solos muito ácidos	Prados e culturas de espécies acidófilas
De 5,5 a 6	Solos ácidos	Prados
De 6 a 6,75	Solos francamente ácidos	Todas as culturas excepto leguminosas calcífugas
De 6,75 a 7,25	Solos neutros	Todas as culturas
De 7,25 a 8,5	Solos alcalinos	Todas as culturas excepto as calcífugas
Acima de 8,5	solos muito alcalinos	Difíceis as culturas Europeias normais

NFV/NV

Vitor Figueiredo

9

IPV-Escola Superior Agrária

pH	Classificação	Efeito esperado
Menor que 4,5	Extremamente ácido	Condições muito desfavoráveis
4,5-5,0	Muito fortemente ácido	Possível toxicidade por alumínio (Al3+)
5,1-5,5	Fortemente ácido	Excesso de: Co, Cu, Fe, Mn, Zn Deficiência de: Ca, K, N, Mg, Mo, P, S Solos sem carbonato de cálcio Actividade bacteriana escassa
5,6-6,0	Medianamente ácido	Bom para a maioria das culturas
6,1-6,5	Ligeiramente ácido	Máxima disponibilidade dos nutrientes
6,6-7,3	Neutro	Mínimos efeitos fitotóxicos A pH < 7 não há carbonato de cálcio
7,4-7,8	Medianamente básico	Solos geralmente com carbonato de cálcio
7,9-8,4	Básico	Diminui a disponibilidade de fósforo e boro Deficiência crescente: Co, Cu, Fe, Mn, Zn Clorose férrica
8,5-9,0	Ligeiramente alcalino	Maiores problemas de clorose férrica; podem dever-se ao carbonato de magnésio se há carbonatos e não há sódio de troca
9,1-10	Alcalino	Presença de carbonato de sódio
Maior que 10	Fortemente alcalino	Elevada percentagem de sódio de troca Toxicidade: sódio, boro Mobilidade do fósforo na forma de fosfato de sódio Actividade microbiana escassa Micronutrientes pouco disponíveis (excepto Mo)

NFV/NV

Vitor Figueiredo

10

REACÇÃO DO SOLO MAIS FAVORÁVEL A DIFERENTES CULTURAS (pH em água)

CULTURA	ZONA ÓPTIMA de pH	CULTURA	ZONA ÓPTIMA de pH
I. CEREJAS E FORRAGENS		III. HORTICOLAS	
Arroz	5,0 — 6,5	Alface	6,0 — 7,0
Aveia	5,0 — 7,0	Alho	5,5 — 8,0
Azevém	6,0 — 7,0	Batata	5,0 — 6,5
Centeio	5,0 — 6,5	Beringela	6,5 — 7,5
Cevada	6,5 — 8,0	Cebola	6,0 — 7,0
Luzerna	6,5 — 8,0	Cenoura	6,5 — 7,5
Milho	5,5 — 7,5	Couve lombarda	6,0 — 7,5
Serradela	5,5 — 6,5	Couve portuguesa	5,5 — 7,5
Sorgo	5,0 — 6,5	Ervilha	6,0 — 7,5
Tremoço	4,0 — 7,0	Espinafre	6,5 — 7,5
Trévo branco	5,5 — 7,0	Fava	6,0 — 7,0
Trévo violeta	6,0 — 7,5	Folhoso	6,0 — 7,5
Trigo	6,0 — 7,5	Meião	6,0 — 7,0
II. FRUTEIRAS		Morangoeiro	5,7 — 6,5
Amexeira	5,5 — 7,5	Nabiça	6,0 — 7,5
Amendoira	5,5 — 7,5	Nabo	5,5 — 7,0
Aveleira	6,5 — 7,5	Pepino	5,5 — 7,0
Cerejeira	6,0 — 7,5	Pimento	6,0 — 7,5
Damasqueiro	6,0 — 7,5	Tomate	5,5 — 7,0
Citrinos	6,0 — 7,5	IV. OUTRAS CULTURAS	
Macleira	5,5 — 7,5	Ananás	5,0 — 6,0
Pereira	6,0 — 7,5	Beterraba	6,5 — 8,0
Pessequeiro	6,0 — 7,5	Girassol	6,0 — 7,5
Videira	5,0 — 7,2	Tabaco	5,5 — 7,0

Linho — Linum usitatissimum — 5,5 — 7,0

11

IPV-Escola Superior Agrária

Fertilizações

--	--

NFV/NV

Vitor Figueiredo

12

O conceito actual de **fertilização racional**, fertilização dirigida para a nutrição das plantas em harmonia com a protecção do meio ambiente, assenta em três princípios:

- Cobertura das **necessidades da planta** em nutrientes minerais
- **Melhoria** ou manutenção do estado de **fertilidade** do solo
- **Respeito** pelas imposições económicas e ambientais

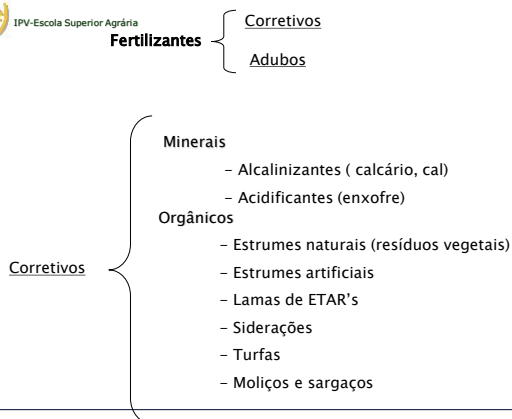
Nutrição vegetal

As plantas, como seres vivos que são, para produzirem necessitam de crescer e para crescer precisam de se alimentar.

Deste modo a nutrição vegetal desempenha um papel importante ao permitir que as plantas manifestem todo o seu potencial genético de produção.

A nutrição vegetal pode definir-se como o conjunto de fenómenos através dos quais a planta retira do meio que a rodeia as substâncias que são necessárias ao seu desenvolvimento (crescimento e produção).

Os elementos que constituem aquelas substâncias são considerados elementos essenciais e recebem habitualmente o nome de elementos nutritivos ou nutrientes vegetais.



A concretização destes objectivos exige a disponibilidade de diversos conhecimentos, tais como:

- As necessidades nutritivas das culturas
- O teor do solo em nutrientes
- As características dos fertilizantes e o seu comportamento no solo

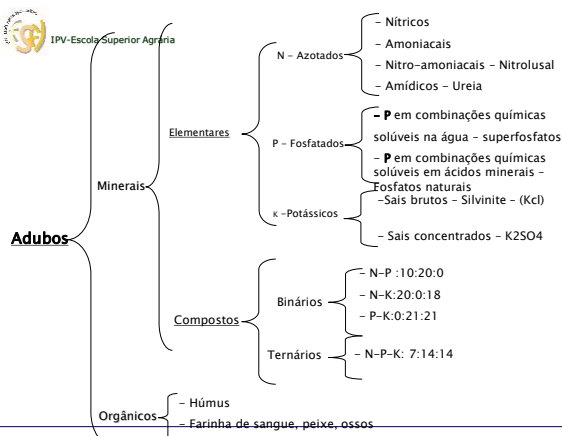
A **fertilização racional** implica, necessariamente uma análise de terra, sendo desta forma uma utilização correcta dos fertilizantes, impedindo aplicações insuficientes, garantindo assim produções adequadas; evita fertilizações excessivas, diminuindo deste modo os encargos económicos e os riscos de poluição; contribui também para a qualidade dos produtos bem como a garantia da saúde do consumidor

Nutrição vegetal

Quais são os **nutrientes essenciais** ?

Poderemos dizer que para que um nutriente seja considerado essencial é necessário que:

- a sua presença seja indispensável para a planta completar o seu ciclo vegetativo
- Desempenha na planta funções específicas pelo que não pode ser substituído por outro
- Está envolvido no metabolismo da planta quer de forma directa ou indirecta





Elementos essenciais: Carbono – Oxigénio – Hidrogénio – Azoto – Fósforo – Potássio – Cálcio – Magnésio – Enxofre – Ferro – Manganês – Zinco – Cobre – Boro – Molibdénio – Cloro – Sódio – Silício – Cobalto – Alumínio.

Em relação ao Carbono, Oxigénio e Hidrogénio não há motivo de preocupação, uma vez que são extraídos a partir do ar e água.

Quanto aos restantes são absorvidos pelas planta, sobretudo a partir da solução do solo e consoante a sua utilização poderemos classificá-los em: Macronutrientes e Micronutrientes



Macronutrientes principais – São assim designados por serem absorvidos em quantidades geralmente elevadas e, na maioria dos casos não existirem no solo em quantidades que evitem a sua aplicação sob a forma de adubos. É o caso do **Azoto, Fósforo e Potássio** – N; P; K.

• **Macronutrientes secundários** – São os nutrientes que embora absorvidos em quantidades relativamente elevadas, pensa-se que existam nos solos em quantidades que dispensam a sua aplicação sob a forma de adubos. É o caso do **cálcio, magnésio, enxofre, sódio, cloro e do silício**.

**Macronutrientes principais:**• **Azoto (N)**

O azoto é normalmente considerado o primeiro entre os macronutrientes principais, uma vez que é na maioria dos casos o **principal elemento** limitante das produções vegetais.

Participa na composição das proteínas, clorofila, aminoácidos e ácidos nucleicos. Tem ainda um papel importante na síntese de compostos não azotados das plantas como os açúcares e o amido.

Absorção: Tal como a maioria dos outros nutrientes é absorvido sobretudo pelas raízes, mas também pela parte aérea, nomeadamente através dos estomas e microporos das folhas.

**Macronutrientes principais:**• **Azoto**

Assimilação – O N é assimilado pelas plantas principalmente em duas formas:

- **Nítrica** (NO_3^-) – É a forma mais comum para a generalidade das plantas, em que o N é transportado sob a forma de nitratos.
- **Amoniacal** (NH_4^+) – Embora com menos importância, há culturas como o arroz e a batata, nas quais a maior parte do azoto entra na forma amoniacal.

**N – Sintoma de carências**

A ausência de uma conveniente alimentação azotada provoca:

- Amarelecimento (**clorose**) das folhas mais velhas das plantas, embora as mais jovens permaneçam verdes, o que se deve à grande mobilização do N no interior da planta
- Redução geral do crescimento

**N – Sintomas de excesso**

O efeito espetacular com que o azoto, muitas vezes se manifesta nas culturas, originando **plantas mais verdes** e de maior vigor vegetativo, leva a que muitas vezes se exagere na sua utilização, o que trás alguns inconvenientes tais como:

- **Crescimento exagerado**, originando células maiores e paredes mais finas, o que torna as folhas mais suculentas, menos duras e por isso menos resistente ao ataque de insetos e fungos, e a condições climáticas adversas, como sejam a secura e a geada.
- Nos cereais pode favorecer a tendência para a **acama** e em plantas fibrosas, originar uma menor resistência das fibras.
- Na maioria das plantas **retarda a maturação**

N – Azoto no solo

O azoto pode aparecer no solo em formas orgânicas e minerais.

As formas orgânicas representam mais de 95% do N total do solo, constituindo a sua principal reserva.

Embora não sejam praticamente absorvidas pela planta, estas formas são bastante resistentes a alterações.

Pela ação dos micro-organismos do solo, estas formas vão sendo lentamente mineralizadas, passando a formas assimiláveis.

Nesta transformação que se realiza em duas fases, o produto final é o azoto mineral.

NFV/NV

Vitor Figueiredo

25

N – Azoto no solo

Na primeira fase (mineralização) o azoto é transformado em amoníaco (forma amoniacal- NH_4). Na segunda (nitrificação), o azoto amoniacal é convertido em azoto nítrico (NO_3^-).

De todos os processos e reações químicas a que o azoto está sujeito, é a nitrificação o mais importante, por ser o que conduz à obtenção da principal forma de azoto assimilável pelas plantas. É efetuado por bactérias nitrificantes, e é tanto mais eficaz quanto melhores forem as condições de vida desses micro-organismos.

NFV/NV

Vitor Figueiredo

26

Factores que afectam a nitrificação

Os factores que mais pesam na nitrificação são:

- **Arejamento** – Como o processo é realizado por microorganismos aeróbios (necessitam de oxigénio) o seu desempenho será melhorado caso o solo tenha uma boa estrutura, textura grosseira e ser bem trabalhado, apresentando assim bom arejamento
- **Temperatura** – A temperatura mais favorável situa-se entre os 25 °C e os 30 °C, verificando-se paragem abaixo de 0 °C e acima de 50 °C
- Presença de sais amoniacais, cálcio e fósforo

NFV/NV

Vitor Figueiredo

27

Factores que afectam a nitrificação

Os factores que mais pesam na nitrificação são:

- **Reacção do solo (pH)** – Embora as nitrobactérias tenham um grande poder de adaptação a uma larga escala de valores de pH do solo, verifica-se que perto da neutralidade (pH próximo de 7) são as zonas de maior actividade.

Destino do azoto nítrico

- Absorvido
- Arrastado pela água (lixiviado)
- Imobilizado
- Desnitrificado

NFV/NV

Vitor Figueiredo

28

Proveniência do Azoto do solo:

- Resíduos vegetais ou animais
- Fixação do Azoto atmosférico pelos microorganismos
- Transporte pelas águas da chuva
- Aplicação de adubos químicos

Perdas (Físicas – Químicas e Biológicas):

- Lavagem pelas águas de drenagem
- Extracção pelas colheitas
- Perdas para a atmosfera através da desnitrificação

NFV/NV

Vitor Figueiredo

29

• Fósforo (P_{205})

O fósforo embora seja absorvido pela planta em menores quantidades que o Azoto, é também um macronutriente principal, sobretudo, porque na maioria dos solos e culturas, não se encontra disponível em quantidades suficientes, tornando-se por isso necessário aplicá-lo sob a forma de fertilizantes.

NFV/NV

Vitor Figueiredo

30

• Fósforo

Formas:

O fósforo encontra-se no solo quer em formas minerais quer em formas orgânicas, sendo a proporção entre elas variável consoante o tipo de solo.

O **fósforo orgânico não é facilmente assimilável**, pode no entanto através da acção de microorganismos, serem mineralizados, neste processo são importantes determinados fatores como o pH do solo e os teores de Carbono, Azoto e Enxofre.

As **formas minerais** estarão mais ou menos disponíveis consoante o pH do solo e a existência de outros elementos com os quais o fósforo pode combinar, ficando em formas não assimiláveis.

É perto da neutralidade que maiores teores em fósforo assimilável se encontram disponíveis.

NFV/NV

Vitor Figueiredo

31

Importância (P)

Contraria os aspetos negativos provocados pelo excesso de Azoto:

- **Avança a maturação**
- **Reduz** a tendência dos cereais para a **acama**
- Favorece o metabolismo do azoto, reduzindo a acumulação de nitratos e de amidas
- **Aumenta o teor em polissacarídeos**, em particular do amido da batata

Minimiza os estragos, provocados pelo **frio e pelas geadas** tardias

Melhora a **qualidade organolética** dos frutos, hortícolas

NFV/NV

Vitor Figueiredo

33

Potássio (K)

O potássio é considerado um **macronutriente principal**, porque é absorvido em grandes quantidades, e porque a sua aplicação também é necessário, embora em Portugal ser menos indispensável que o N e P.

O potássio ao contrário do azoto e fósforo, não intervém na composição de substâncias vitais da planta, no entanto representa funções importantes em vários fenómenos como:

- **Metabolismo dos glúcidos**
- Metabolismo do **azoto e síntese de proteínas**
- Controlo da atividade de vários constituintes minerais
- Ativação de várias enzimas
- **Resistência das plantas à seca**, aos insetos e doenças
- Crescimento dos tecidos meristemáticos
- **Qualidade** dos produtos agrícolas (**gustativas e de conservação**)

NFV/NV

Vitor Figueiredo

35

Importância (P)

O fato do P ser **indispensável ao crescimento** das plantas, manifesta-se na prática através do **aumento do sistema radicular**, que permite à planta absorver mais água e nutrientes do solo. Este factor tem maior importância nas culturas que completam o ciclo vegetativo numa época do ano em que há grandes deficiências em água (ex. cereais de Outono-Inverno).

O P tem ainda importância nas **reservas das sementes**, que são usadas na germinação e alimentação das plantas jovens.

NFV/NV

Vitor Figueiredo

32

Absorção (P)

A absorção faz-se principalmente através das raízes, podendo ser afectada por várias razões, ficando em formas não assimiláveis (fixação e retrogradação), no entanto existem técnicas que podemos usar para minimizar esses fenómenos:

- Manter o pH próximo da neutralidade
- Aplicação localizada dos adubos
- Utilização de adubos granulados
- Aplicação de fosfatos naturais

O fósforo no terreno

O fósforo ao contrário do azoto, é um nutriente de **reduzida mobilidade no solo**. Daí que as suas aplicações, sob a forma de adubos, devam ser feitas em **fundo**, uma vez que sendo aplicado de cobertura, não chegaria às raízes a tempo de as plantas o utilizarem.

As principais perdas de fósforo são as ocasionadas pelas extrações das culturas e pelos fenómenos erosivos

NFV/NV

Vitor Figueiredo

34

Absorção (K2O)

A absorção do potássio é feita através das raízes e folhas, em quantidades que poderão ser excessivas, no entanto os excessos não tem grande importância nem na quantidade como na qualidade das produções, desde que não vai diminuir a absorção de outros nutrientes como o magnésio e o cálcio.

Deficiências

As deficiências em potássio variam de planta para planta, e como é um nutriente muito móvel, na planta, as deficiências aparecem mais nas folhas mais velhas.

Manifestam-se, no caso das folhas, através de **manchas acastanhadas entre as nervuras, e enrolamento das folhas sob a página superior, em forma de caleira**.

Outro dos sintomas é o enfraquecimento generalizado, afectando a formação dos frutos e sementes.

NFV/NV

Vitor Figueiredo

36

Formas no solo

O **K** em termos de mobilidade no solo tem um comportamento intermédio entre o **N** e o **P**, assim, embora em solos arenosos possa haver arrastamento pelas águas de drenagem, as distâncias percorridas são normalmente pequenas, pelo que a sua aplicação, sob a forma de adubo deverá ser feita preferencialmente de fundo.

Para além do **K** arrastado por lavagem, devem ainda considerar-se as extracções feitas pelas plantas e o que é fixado, que constituem perdas significativas. Nos solos argilosos, em condições próximas da neutralidade as perdas por lavagem são insignificantes

NFV/NV

Vitor Figueiredo

37

Cálcio

O cálcio é um elemento fundamental quer para o bom desenvolvimento das plantas em questões nutricionais, quer na melhoria das características físicas do solo.

Tem uma **acção favorável no desenvolvimento radicular**, na **absorção de outro elemento (azoto)**, na **respiração** e na **atividade enzimática**.

Assegura uma **maturação perfeita e alta qualidade** das produções.

É um elemento de reduzida mobilidade dentro da planta, pelo que as suas carências se manifestam nas zonas de crescimento mais ativo (jovens), dando-se o atrofiamento das raízes e rebentos novos que ficam sinuosos e enrugados, acabando mesmo por secar e cair.

As deficiências são comuns nos solos ácidos embora o pH não seja um bom indicador do teor de cálcio no solo. As correcções fazem-se com incorporação de calcário, embora grande parte dos adubos conterem apreciáveis teores em cálcio.

NFV/NV

Vitor Figueiredo

39

Enxofre (S)

É um **constituente dos aminoácidos**, intervindo intensamente na **síntese de proteínas**. Entra na constituição de diversas **vitaminas**.

Promove a nodulação das leguminosas e desenvolve as **capacidades de resistência à seca**.

As plantas mais exigentes são as leguminosas e as crucíferas, enquanto que as gramíneas não requerem quantidades tão elevadas de enxofre.

A batateira necessita de enxofre, embora não o consuma em grandes quantidades tira dele partido, no aumento do poder de conservação dos tubérculos.

Sintomas: Os sintomas são diversos, geralmente manifestam-se por uma **clorose generalizada**, mais evidente nas folhas jovens, que ficam matizadas, depois amareladas e por fim brancas, dado que a mobilidade do enxofre é muito pequena na planta.

O enxofre é incorporado no solo juntamente com alguns adubos bastante ricos nesse elemento como o sulfato de amónio, os superfosfatos e o sulfato de potássio.

Podem ainda ser incorporados pelos corretivos, pela água da chuva e alguns pesticidas.

NFV/NV

Vitor Figueiredo

41

Macronutrientes secundários

Cálcio (Ca) – Magnésio (Mg) – Enxofre (S)

São elementos nutritivos essenciais, absorvidos em quantidades relativamente elevadas, mas que distinguem-se dos macronutrientes principais porque admite-se que os secundários existam nos solos em quantidades suficientes que dispensam a sua aplicação sob a forma de fertilizantes, no entanto sabe-se que alguns elementos, em especial o enxofre e o magnésio, começam a ser utilizados, devido a desequilíbrios nos solos, muitas das vezes provocadas pelas adubações.

NFV/NV

Vitor Figueiredo

38

Magnésio

O magnésio tem um papel determinante na fotossíntese, para além disso toma parte na migração do fósforo, na síntese de enzimas, hidratos de carbono e gorduras, participa nos fenómenos respiratórios, conduz ao aumento dos teores de óleos das sementes, quando associado ao enxofre.

Carências

Os sintomas de carência ocorrem geralmente nos mesmos solos que os do cálcio, ou seja, tendem a ser mais frequentes em solos ácidos, muito lavados, de textura ligeira (arenosos), devido à grande mobilidade que tem dentro das plantas as carências fazem-se sentir primeiro nas folhas mais velhas e manifestam-se na maioria dos casos, pelo **amarelecimento entre as nervuras**.

As carências podem ser combatidas usando **calcários magnesianos**, na correcção de acidez

NFV/NV

Vitor Figueiredo

40

Micronutrientes

Ferro – Manganês – Zinco – Cobre – Alumínio – Boro – Molibdénio

A designação de micronutrientes é atribuída a um conjunto de elementos que continuam a ser essenciais para todas as plantas mas que, ao contrário do que acontece com os macronutrientes, são absorvidos pela generalidade das plantas em **quantidades reduzidas**, podendo ser fitotóxicos quando absorvidos em excesso.

São por isso nutrientes com os quais deveremos ter o máximo cuidado na sua aplicação, pois apesar das suas carências afectarem a produção, o seu excesso é ainda mais grave devido a riscos de intoxicação.

Ferro (Fe) – Papel importante na **síntese de clorofila**, metabolismo dos açúcares e transporte de electrões durante o processo respiratório.

Manganês (Mn) – Activador de diversas enzimas, formação da clorofila e regulação dos processos de oxi-redução

Zinco (Zn) – Necessário à **síntese das hormonas de crescimento**, participa no processo fotossintético e **regula a absorção e eficiência do consumo de água** pela planta

NFV/NV

Vitor Figueiredo

42

Cobre (Cu) – Participa no metabolismo radicular, na produção de enzimas e na utilização de proteínas para o crescimento vegetal

Boro (Br) – Participa na síntese dos açúcares e outros hidratos de carbono, é essencial ao desenvolvimento dos frutos e sementes, regula o metabolismo da água e ajuda a planta na utilização de outros nutrientes como o cálcio, o azoto e o fósforo.

Molibdénio – Indispensável à fixação do azoto atmosférico pelas bactérias, favorece a síntese dos aminoácidos e permite à planta usar o azoto nítrico absorvido.

NFV/NV

Vitor Figueiredo

43

Fosfatos naturais

Aduos que contemham azoto (N)

• **No Outono antes das sementelras** – Materiais que contemham N amoniacal ou ureico, como sulfato de amónio, ureia, cianamida cálcica

• **Na Primavera** – O tipo de material a usar e o período de aplicação devem ser planeados de modo a que a época de maior disponibilidade coincida com a época de maior absorção pelas culturas. Aplicações fraccionadas, de fundo e cobertura conduzem geralmente a melhores resultados

• **Aduos fosfatados** – Como o superfosfato, fosfatos de amónio e outro aplicados em fundo

• **Aduos potássicos** – Como sulfato e cloreto de potássio, em fundo e cobertura

Aplicações localizadas

As aplicações em linha, bandas ou na cova, feitas na altura da sementeira ou plantação, tem como principal finalidade colocar à disposição da jovem planta nutrientes facilmente assimiláveis, que permitam um crescimento inicial rápido e vigoroso.

Respeitando as quantidades máximas aplicáveis na linha (60Kg de N + K₂O) o adubo deverá ficar sempre localizado acima e ao lado da semente cerca de 5 cm.

NFV/NV

Vitor Figueiredo

45

Tabela de fertilização para culturas arvenses

Nível ou Índice	Teores no solo (ppm)		
	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg
1	≤ 25	≤25	≤30
2	26 – 50	26 – 50	31 -60
3	51 -80	51 -80	61 – 90
4	81 – 120	81 – 120	91 – 125
5	121 – 150	121 – 159	> 125
6	151 – 200	151 – 200	
7	> 200	> 200	

NFV/NV

Vitor Figueiredo

47

Aplicação de fertilizantes

Os fertilizantes são as matérias utilizadas para manter ou melhorar a fertilidade do solo e assegurarem a nutrição adequada das culturas, por isso é importante que a sua aplicação seja feita de maneira correcta.

Os correctivos minerais ou orgânicos, são recomendados em toneladas/ha. Os nutrientes N,P,K, são recomendados em Kg/ha de unidades fertilizantes (N, P₂O₅ e K₂O).

Aplicações de fundo

Consideram-se as aplicações de fundo aquelas que se realizam antes ou simultaneamente com as sementeiras ou plantações.

Aplicações a lanço

As aplicações a lanço são aquelas em que os fertilizantes são espalhados sobre o terreno, podendo incorporar-se desta forma dos seguintes fertilizantes:

• **Correctivos alcalinizantes ou acidificantes** – Devem ser aplicados com grande antecedência em relação à sementeira

• **Correctivos orgânicos** – Como estrumes, compostados e lamas de depuração

NFV/NV

Vitor Figueiredo

44

Aplicações de cobertura

As aplicações de cobertura, (com as plantas em pleno crescimento) podem ser feitas com qualquer material fertilizante que se revele necessário. No entanto, o nutriente normalmente mais necessário é o azoto. Aplicações de micronutrientes, na forma de pulverização foliar, são também adequadas, dado serem, geralmente mais eficientes que as aplicações ao solo.

Aspetos especiais da aplicação de fertilizantes

• Quantidades elevadas de azoto devem ser aplicadas de modo fraccionado

• Em situações de baixa absorção de fósforo, (fraco desenvolvimento radicular) os fosfatos de amónio são muitas vezes mais eficientes que outros fertilizantes

Correcções de acidez do solo

Para as correcções de acidez do solo utilizam-se determinações da necessidade de cal, sempre que estes apresentem valores de pH abaixo do adequado para cada cultura.

Solos com pH abaixo de 5,5 indicam necessidade de correcção, se estiverem entre o 5,5 e 6, podem ser ou não corrigidos.

NFV/NV

Vitor Figueiredo

46

Fertilizantes

- Corretivos
- Aduos

Corretivos

Minerais

- Alcalinizantes (calcário, cal)
- Acidificantes (enxofre)

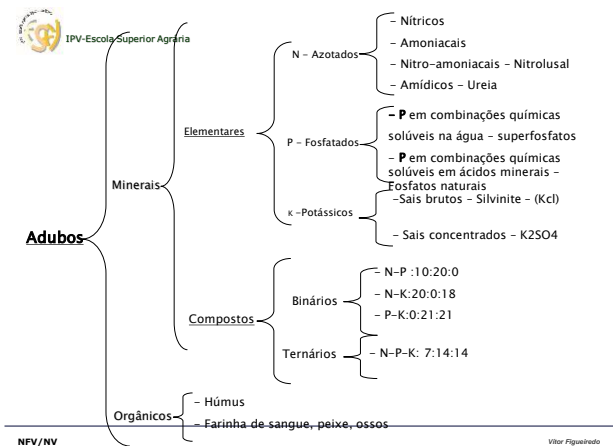
Orgânicos

- Estrumes naturais (resíduos vegetais)
- Estrumes artificiais
- Lamas de ETAR's
- Siderações
- Turfas
- Moliços e sargaços

NFV/NV

Vitor Figueiredo

48



49



Exemplos de fertilizações para a vinha e outras culturas

50



Quadro 2 - Quantidades de fósforo, potássio e magnésio recomendadas à instalação da vinha consoante a classe de fertilidade do solo (kg/ha).

Classe de Fertilidade	Fósforo (P ₂ O ₅)	Potássio (K ₂ O) ¹	Magnésio (Mg)
MB	400	500	60
B	300	400	45
M	200	300	30
A	100	150	0
MA	0	0	0

Observações:

(1) Não devem ser aplicadas quantidades superiores a 120kg de K₂O por hectare quando a capacidade de troca catiónica do solo for inferior ou igual a 7,5 meq/100g, sendo o restante aplicado após a plantação.

MB - muito baixa; B - baixa; M - média; A - alta; MA - muito alta

Fonte: DGPC-Prod. Integrada em Vinha

NFV/NV

Vitor Figueiredo

51



Quadro 6 - Recomendações de fertilização em produção integrada (kg/ha), consoante a produção esperada e com base na composição mineral de peciolo de folhas opostas ao cacho basal, colhidas à plena floração no ano anterior.

Produção esperada (t/ha)	Azoto (N, kg/ha)		Fósforo (P ₂ O ₅ , kg/ha)		Potássio (K ₂ O, kg/ha)		Magnésio (Mg, kg/ha)	
	Baixo	Normal	Baixo	Normal	Baixo	Normal	Baixo	Normal
< 5	40 - 45	30	30	20	60	40	20	10
5 - 10	45 - 50	35	30 - 40	20	60 - 90	50	20 - 30	15
10 - 15	50 - 65	40	40 - 50	25	75 - 100	60	20 - 30	15
15 - 20	65 - 80	50	50 - 60	30	90 - 120	80	30 - 40	20
> 20	80 - 100	60	60 - 80	40	100 - 150	100	30 - 40	20

Sempre que o teor de boro (B) dos peciolo for inferior a 25 ppm, recomenda-se a aplicação de 2 a 3 kg/ha de B.

Fonte: DGPC-Prod. Integrada em Vinha

NFV/NV

Vitor Figueiredo

52

AVEIA e CENTEIO - Grão
IPV-Escola Superior Agrária
Faixa de pH mais favorável
Produção de referência - 2 500 Kg/há Aveia - 5,5 - 7,0
Centeio - 5,0 - 6,5

Produção esperada Kg/ha	N (a)	Fósforo - Níveis no solo					Potássio - Níveis no solo				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1000	50	60	45	30	--	--	40	20	--	--	--
2000	80	80	60	40	20	--	50	30	20	--	--
2500	95	90	70	45	25	--	55	35	25	20	--
3000	110	100	75	50	25	--	60	40	30	25	--
4000	140	120	90	60	30	--	70	50	30	30	--

Manganês(Mn) e cobre(Cu) - recomendados (hg/ha - (b)			
Elemento	M.Baixa	Baixa	Alta
Mn	3 - 7	2 - 5	0 - 3
Cu	2 - 3	1 - 2	0 - 2

(a) - A adubação N deve ser fracionada, aplicando não mais de 30 Kg/há em fundo e o resto numa ou duas aplicações, que devem ser feitas segundo o decorrer do tempo. Como norma a 1ª deve ser feita ao afileamento e a 2ª ao encanamento (N nítrico). No caso de se fazer só uma com Ureia aplicar a 4 a 5 folhas

(b) - A resposta à aplicação destes nutrientes é duvidosa para grandes níveis de produção

NFV/NV

Vitor Figueiredo

53



Elemento	Causas de carências	Plantas mais sensíveis
Magnésio exportações médias: 20 a 100 Kg/ha	excesso de cálcio; excesso de amónio em solo ácido; excesso de potássio, sobretudo em solo húmido e ácido	milho, sorgo, batata, beterraba, tabaco; macieira, videira, citrinos, nogueira, roseira, PE de macieira (Franco, MM106, M9), de vinha (5BB, S04, 5C, 4453);
Enxofre exportações médias: 30-100 Kg/ha	falta de matéria orgânica; solo muito ácido e pouco arejado; solo lixiviado; solo calcário	colza, couve, alho, cebola, luzerna, trevo, fava, feijão, ervilha, girassol, soja
Ferro exp. médias: 0,5-1 Kg/ha	muito calcário activo; pH alto; excesso de ácido fosfórico em solo ácido, de cobre, de zinco e de manganês	árvores de fruto, em especial os citrinos; tremço, soja, feijão
Manganês exp. média: 150-600 g/ha	pH e calcário activo altos; falta de matéria orgânica; excesso de cobre ou zinco	árvores de fruto: pessegueiro, cerejeira, macieira, pereira; aveia, cevada, trevo, ervilha, feijão, batata
Cobre exp.média: 25-100g/ha	rocha mãe pobre (granitos,basaltos); solos ácidos ou muito alcalinos; excesso de azoto ou potássio	cevada, trigo, gramíneas forrageiras, ervilha, milho, batata, pessegueiro, ameixeira, macieira, pereira, citrinos
Zinco exp.média: 100-300g/ha	pH alto; excesso de fósforo; tempo frio e húmido	milho, sorgo, linho, feijão,fava, batata, beterraba, macieira, pereira, pessegueiro, damasqueiro, cerejeira, citrinos
Boro exp.média: 60-200 g/ha	rocha-mãe pobre; pH alto; lixiviação pela água da chuva ou por rega excessiva	beterraba, nabo, couve, couve-flor, tomate, leguminosas,girassol, árvores de fruto
Molibdénio exp.média: 10-20 g/ha	solo ácido; solo neutro ou alcalino lixiviado	melão, pepino, tomate, leguminosas (sobretudo a luzerna),couve, couve-flor, citrinos, vinha

NFV/NV

Vitor Figueiredo

54

Milho – Forragem

Produção de referência – 60 t/ha de Matéria verde (M.V.) (a)

Faixa de pH mais favorável – 5,8 – 7,0

Produção esperada T/ha M.V	N (c)	Fósforo – Níveis no solo						Potássio – Níveis no solo					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
		(d)											
25	70	60	45	30	20	--	--	90	75	60	50	35	--
30	90	80	60	40	25	--	--	100	90	70	55	40	--
40	130	100	80	60	40	30	--	135	115	90	70	55	--
50	200	130	110	90	70	50	35	180	150	120	100	70	(e)
60	250	150	130	110	90	70	50	210	175	140	110	85	(e)
65	275	160	140	120	100	80	60	225	190	150	120	90	(e)
80	320	180	160	140	120	100	80	255	215	170	135	100	(e)
90	340	200	180	160	140	120	100	285	235	190	155	120	(e)

Sensibilidade às carências	Alta	Média
	Mg e Zn	B e S (b)

NFV/NV

Vitor Figueiredo

Elementos	Magnésio(Mg), Zinco(Zn) e boro(B) recomendados (Kg/ha)			
	M.Baixa	Baixa	Média	Alta
Mg	40 - 60	30 - 40	20 - 30	20
Zn	4 - 8	2 - 5	1 - 3	0 - 1
B	1 – 1,5	1,0	0,5 1,0	--

- (a) – 4 a 5 toneladas de matéria verde (M.V.) → 1 ton. de matéria seca (M.S.). Híbridos em especial de ciclo longo, apresentam, geralmente uma relação MV/MS mais baixa
- (b) - Utilizar sempre que possível adubos com enxofre, em especial nos solos com teores baixos de matéria orgânica e nos derivados de areia e ou arenitos
- (c) - Aplicar metade a um terço do azoto em fundo e o restante em uma ou duas coberturas, devendo a primeira ter lugar com o milho joelheiro e a segunda um pouco antes da floração (embandeiramento)
- (d) - Em especial nos solos de textura ligeira ou com pH ≥ 7,0
- (e) - Em solos derivados de areia aplicar as< doses do nível 5

NFV/NV

Vitor Figueiredo

Composição dos estrumes

Animal	MS (%)	MO (%)	C/N	pH	N total	P205	K20	CaO	MgO	Na2O
(Kg/t)										
Herbívoros:										
vaca leiteira estabulação Livre	25	18	14	7,8	5,5	3,5	8	5	1,9	0,5
vaca leiteira estabulação presa	21				4,7	3,1	4,4			
bovino de carne	24	15		7,3	3,9	3,7	4	2,5	1,5	0,7
vitelo	19	13		7,8	2,4	1	2,7	1,8	0,5	0,7
cavalo	54	41			8,2	3,2	9		2	
ovelha	30	23	23	8,1	6,7	4,2	11,2	1,4	1,8	
cabra	48				6,1	5,2	5,7			
coelho	42				5	12	5			
Omnívoros:										
porco	21	16		6,0	6	6	4	6	2,5	1
frango	58	48	11	6,8	25,5	21,5	21	14,5	3,7	
perú	54	43	10,5	6,9	24	25	20,5	21,5	4,2	
pato	46	25			20	18,5	14			
ganso	25	15			6	6	8			

NFV/NV

Vitor Figueiredo

Exemplos de alguns adubos

NFV/NV

Vitor Figueiredo

Adubos ternários:

Adubação de fundo de todas as culturas. Escolha do equilíbrio em função do solo (análise de terra) e da cultura.

- 111 Campeão** - Todos os solos e culturas.
- 7-18-27** - Solos pobres em potássio ou culturas mais exigentes neste nutriente.
- 8-24-8** - Solos pobres em fósforo. Cereais, pastagens e culturas permanentes.
- 8-24-24** - Solos pobres em fósforo e potássio. Todas as culturas.
- 12-24-12** - Solos pobres em fósforo. Cereais de outono-inverno.
- 15-15-15** - Solos médios. Todas as culturas.
- 7-12-7 e 8-16-8** - Solos médios em fósforo. Forragens.

NFV/NV

Vitor Figueiredo




NITROLUSAL


ADUBO AZOTADO

Composição	Mistura homogênea e estável de nitrato de amónio e carbonato de cálcio, doseando no mínimo 20.5% de azoto (N).
Características químicas	Metade do azoto nítrico e metade amoniacal. Adubos ricos em cálcio.
Densidade	1.0 (0.9 a 1.1)
Ação	Simultaneamente rápida e duradoura. Risco moderado de lixiviação.
Utilização principal	Adubação de cobertura de todas as culturas. Especialmente recomendado para culturas exigentes em cálcio.
Apresentação	Granulado, branco ou cinzento.


Adubo	Azoto (N)	Cálcio (CaO)
Nitrolusal 20,5	20,5%	21,8%
Nitrolusal 26	26,0%	12,8%

	SULFONITRATO DE AMÔNIO ADUBO AZOTADO							
Composição	É o produto da mistura do nitrato de amônio e sulfato de amônio, doseando no mínimo 26% de azoto (N).							
Características químicas	3/4 de azoto na forma amoniacal e 1/4 na forma nítrica. Adubo rico em enxofre.							
Densidade	1.0 (0.9 a 1.1)							
Acção	Simultaneamente rápida e duradoura. Risco moderado de lixiviação e volatilização.							
Utilização principal	Adubação de fundo e de cobertura das culturas mais exigentes em enxofre.							
Apresentação	Granulado branco ou cinzento.							
	<table><tr><th>Adubo</th><th>Azoto (N)</th><th>Enxofre (SO₃)</th></tr><tr><td>Sulfonitrato de Amônio</td><td>26,0%</td><td>37,5%</td></tr></table>	Adubo	Azoto (N)	Enxofre (SO ₃)	Sulfonitrato de Amônio	26,0%	37,5%	
Adubo	Azoto (N)	Enxofre (SO ₃)						
Sulfonitrato de Amônio	26,0%	37,5%						


61

	SULFATO DE AMÔNIO ADUBO AZOTADO	
Composição	É o produto da reacção entre o amoníaco e o ácido sulfúrico, doseando no mínimo 20.5% de azoto (N).	
Características químicas	Todo o azoto na forma amoniacal. Adubo muito rico em enxofre.	
Densidade	1.0 (0.9 a 1.1)	
Acção	Duradoura. Risco moderado de lixiviação e volatilização.	
Utilização principal	Adubação de fundo e de cobertura das culturas mais exigentes em enxofre e do arroz.	
Apresentação	Cristais brancos ou cinzentos.	
	Adubo Sulfato de Amônio	Azoto (N) 20,5%
		Enxofre (SO₃) 60,0%


62

	<h1>NITROMAGNÉSIO</h1> <div>ADUBO AZOTADO</div>														
Composição	Mistura homogénea e estável de nitrato de amónio e carbonato de cálcio e magnésio, doseando no mínimo 20.5% de azoto (N).														
Características químicas	Metade do azoto nítrico e metade amoniacal. Adubos ricos em cálcio e magnésio														
Densidade	1.0 (0.9 a 1.1)														
Acção	Simultaneamente rápida e duradoura. Risco moderado de lixiviação.														
Utilização principal	Adubação de cobertura de todas as culturas. Especialmente recomendado para culturas mais exigentes em magnésio.														
Apresentação	Granulado, branco ou cinzento.														
<table><tr><th>Adubo</th><th>Azoto (N)</th><th>Cálcio (CaO)</th><th>Magnésio (MgO)</th></tr><tr><td>Nitrolusal 20,5</td><td>20,5%</td><td>12,0%</td><td>6,0%</td></tr><tr><td>Nitrolusal 26</td><td>26,0%</td><td>8,0%</td><td>4,0%</td></tr></table>				Adubo	Azoto (N)	Cálcio (CaO)	Magnésio (MgO)	Nitrolusal 20,5	20,5%	12,0%	6,0%	Nitrolusal 26	26,0%	8,0%	4,0%
Adubo	Azoto (N)	Cálcio (CaO)	Magnésio (MgO)												
Nitrolusal 20,5	20,5%	12,0%	6,0%												
Nitrolusal 26	26,0%	8,0%	4,0%												

63

	NITRATO DE CÁLCIO AGRÍCOLA		ADUBO AZOTADO						
Composição	Sal duplo de nitrato de cálcio e de nitrato de amónio, doseando 15% de azoto (N).								
Características químicas	Todo o azoto na forma nítrica. Adubo muito rico em cálcio.								
Densidade	1.1 (1.0 a 1.2)								
Acção	Muito rápida. Risco elevado de lixiviação.								
Utilização principal	Adubação de cobertura de todas as culturas. Especialmente recomendado para culturas muito exigentes em cálcio e para combater carências neste nutriente - podridão apical do tomate e <i>bitter-pit</i> da maçã.								
Apresentação	Granulado de cor branca ou castanho claro.								
<table><tr><th>Adubo</th><th>Azoto (N)</th><th>Cálcio (CaO)</th></tr><tr><td>Nitrato Cálcio Agrícola</td><td>15,5%</td><td>27,0%</td></tr></table>				Adubo	Azoto (N)	Cálcio (CaO)	Nitrato Cálcio Agrícola	15,5%	27,0%
Adubo	Azoto (N)	Cálcio (CaO)							
Nitrato Cálcio Agrícola	15,5%	27,0%							


64

	UREIA ADUBO AZOTADO				
Composição	Composto orgânico de síntese, de fórmula NH ₂ CONH ₂ , doseando 46% de azoto (N).				
Características químicas	Todo o azoto na forma amídica. Teor de biureto inferior a 1%.				
Densidade	0.7 (0.6 a 0.8)				
Acção	Tanto mais rápida quanto mais elevada for a temperatura e a humidade do solo. Risco elevado de volatilização.				
Utilização principal	Adubação de fundo, adubação de cobertura e adubação foliar. Não é recomendada a sua aplicação em solos alcalinos e/ou arenosos.				
Apresentação	Pérolas brancas.				
<table> <tr> <th>Adubo</th><th>Azoto (N)</th></tr> <tr> <td>Ureia</td><td>46,0%</td></tr> </table>		Adubo	Azoto (N)	Ureia	46,0%
Adubo	Azoto (N)				
Ureia	46,0%				


65

	SUPERFOSFATO DE CÁLCIO 18% ADUBO FOSFATADO										
Composição	É o produto da reacção da fosforite com o ácido sulfúrico, doseando 18% de fósforo (P ₂ O ₅).										
Características químicas	Praticamente todo o fósforo solúvel em água. Adubo rico em cálcio e em enxofre.										
Densidade	1.1 (1.0 a 1.2)										
Acção	Rápida. Risco de fixação pelos solos ácidos.										
Utilização principal	Adubação de fundo de todas as culturas e adubação de cobertura de pastagens e forragens. Quando ocorrem carências de fósforo.										
Apresentação	Granulado de cor branca ou cinzenta.										
<table><tr><th>Adubo</th><th>Fósforo (P₂O₅)</th><th>Cálcio (CaO)</th><th>Enxofre (SO₃)</th></tr><tr><td>Superfosfato de Cálcio</td><td>18,0%</td><td>29,0%</td><td>30,0%</td></tr></table>				Adubo	Fósforo (P ₂ O ₅)	Cálcio (CaO)	Enxofre (SO ₃)	Superfosfato de Cálcio	18,0%	29,0%	30,0%
Adubo	Fósforo (P ₂ O ₅)	Cálcio (CaO)	Enxofre (SO ₃)								
Superfosfato de Cálcio	18,0%	29,0%	30,0%								


66

	CLORETO DE POTÁSSIO ADUBO POTÁSSICO						
Composição	É o produto da purificação de sais brutos de cloreto de potássio, doseando 60% de potássio (K ₂ O).						
Características químicas	Todo o potássio solúvel em água. Adubo rico em cloro.						
Densidade	1.0 (0.9 a 1.1)						
Ação	Rápida. Risco de lixiviação em solos de textura ligeira.						
Utilização principal	Adubação de fundo de todas as culturas e em situações de carência de potássio. Não é recomendado nas culturas que sejam afectadas por cloretos ou por sais, nomeadamente o tabaco e as culturas protegidas.						
Apresentação	Cristais ou granulado de cor rosa ou acastanhada.						
<table><tr><th>Adubo</th><th>Potássio (K₂O)</th><th>Cloro (Cl)</th></tr><tr><td>Cloreto Potássio (K₂O)</td><td>60,0%</td><td>45,5%</td></tr></table>		Adubo	Potássio (K ₂ O)	Cloro (Cl)	Cloreto Potássio (K ₂ O)	60,0%	45,5%
Adubo	Potássio (K ₂ O)	Cloro (Cl)					
Cloreto Potássio (K ₂ O)	60,0%	45,5%					

67

	SULFATO DE POTÁSSIO ADUBO POTÁSSICO			
Composição	É um sal de enxofre e potássio, doseando 50% de potássio (K ₂ O).			
Características químicas	Todo o potássio solúvel em água. Adubo rico em enxofre. Baixo índice salino.			
Densidade	1.0 (0.9 a 1.1)			
Ação	Rápida. Risco de lixiviação em solos de textura ligeira.			
Utilização principal	Adubação de fundo de todas as culturas e em situações de carência de potássio. Especialmente recomendado para as culturas que sejam afectadas por cloretos ou por sais, nomeadamente o tabaco e as culturas protegidas.			
Apresentação	Cristais.			
	Adubo Sulfato de Potássio	Potássio (K₂O) 50,0%	Enxofre (SO₃) 45,0%	Cloro (Cl) Máximo 3,0%


68

	FOSFATO DE AMÔNIO (DAP)			ADUBO BINÁRIO NP								
Composição	Adubo contendo apenas azoto amoniacal e fósforo solúvel em água, sem qualquer outro nutriente, doseando 18% de azoto (N) e 46% de fósforo (P ₂ O ₅).											
Densidade	1.0 (0.9 a 1.1)											
Ação	Rápida.											
Utilização principal	Matéria prima para formulação de adubos e adubação de fundo de cereais.											
Apresentação	Granulado.											
<table><tr><th>Adubo</th><th>Azoto (N)</th><th>Fósforo (P₂O₅)</th><th>Cálcio (CaO)</th></tr><tr><td>DAP</td><td>18,0%</td><td>46,0%</td><td>0,0%</td></tr></table>					Adubo	Azoto (N)	Fósforo (P ₂ O ₅)	Cálcio (CaO)	DAP	18,0%	46,0%	0,0%
Adubo	Azoto (N)	Fósforo (P ₂ O ₅)	Cálcio (CaO)									
DAP	18,0%	46,0%	0,0%									

69

	FOSFONITRO ADUBO BINÁRIO NP																									
Composição	São adubos contendo principalmente azoto amoniacal e fósforo solúvel em água, doseando no mínimo 3% de azoto (N) e 5% de fósforo (P ₂ O ₅), (18% de N+P ₂ O ₅).																									
Densidade	1.0 (0.9 a 1.1)																									
Ação	Tanto mais rápida quanto maior o teor de azoto e fósforo solúvel em água.																									
Utilização principal	Adubação de fundo de todas as culturas. Escolha do equilíbrio em função do solo (análise de terra) e da cultura.																									
Apresentação	Granulado.																									
120	Solos pobres e médios em fósforo.																									
130	Solos pobres em fósforo.																									
220	Solos pobres a ricos em fósforo. Arroz e cereais de inverno.																									
160 Starter	Para o arranque do milho. Alto teor de fósforo e zinco.																									
<table><tr><th>Adubo</th><th>Azoto (N)</th><th>Fósforo (P₂O₅)</th><th>Cálcio (CaO)</th><th>ZINCO (Zn)</th></tr><tr><td>Fosfontro 130</td><td>7,0%</td><td>21,0%</td><td>21,0%</td><td>-</td></tr><tr><td>Fosfontro 120</td><td>10,0%</td><td>20,0%</td><td>20,0%</td><td>-</td></tr><tr><td>Fosfontro 220</td><td>20,0%</td><td>20,0%</td><td>17,0%</td><td>-</td></tr><tr><td>Fosfontro 160</td><td>5,0%</td><td>30,0%</td><td>-</td><td>2,0%</td></tr></table>		Adubo	Azoto (N)	Fósforo (P ₂ O ₅)	Cálcio (CaO)	ZINCO (Zn)	Fosfontro 130	7,0%	21,0%	21,0%	-	Fosfontro 120	10,0%	20,0%	20,0%	-	Fosfontro 220	20,0%	20,0%	17,0%	-	Fosfontro 160	5,0%	30,0%	-	2,0%
Adubo	Azoto (N)	Fósforo (P ₂ O ₅)	Cálcio (CaO)	ZINCO (Zn)																						
Fosfontro 130	7,0%	21,0%	21,0%	-																						
Fosfontro 120	10,0%	20,0%	20,0%	-																						
Fosfontro 220	20,0%	20,0%	17,0%	-																						
Fosfontro 160	5,0%	30,0%	-	2,0%																						

70



FOSKAPA

ADUBO
BINÁRIO PK

Composição

São adubos contendo fósforo e potássio solúveis em água, doseando no mínimo 5% de fósforo (P₂O₅) e 5% de potássio (K₂O), (18% de P₂O₅ + K₂O).

Densidade

1.1 (1.0 a 1.2)

Ação

Rápido risco de fixação pelos solos ácidos.

Utilização principal


Adubação de pastagens e forragens, plantação de culturas arbóreas e arbustivas (vinha, pomares e olival), e plantação de culturas florestais.

Apresentação

Granulado.

Adubo	Fósforo (P ₂ O ₅)	Potássio (K ₂ O)	Cálcio (CaO)	Enxofre (SO ₃)
Foskapa 022	20,0%	20,0%	-	8,0%

71

	FOSKAMÔNIO <small>ADUBO TERNÁRIO NPK</small>
Composição	São adubos contendo principalmente azoto amoniacal, fósforo e potássio solúveis em água, doseando no mínimo 3% de azoto (N), 5% de fósforo (P ₂ O ₅) e 5% de potássio (K ₂ O), (20,0% de N+P ₂ O ₅ +K ₂ O).
Densidade	1.0 (0.9 a 1.1)
Ação	Tanto mais rápida quanto maior o teor de azoto e fósforo solúvel em água.
Utilização principal	Adubação de fundo de todas as culturas. Escolha do equilíbrio em função do solo (análise de terra) e de cultura.
Apresentação	Granulado.

72

ADUBOS - convencionais

outros Adubos Compostos

FOSKAMÓNIO

111

Mais Foscamónios

FOSKAMÓNIO

111 Campeão

Todos os solos e culturas.

Adubo	Azoto (N)	Fósforo (P ₂ O ₅)	Potássio (K ₂ O)	Cálcio (CaO)	Magnésio (MgO)	Enxofre (SO ₃)
111 Campeão	10,0%	10,0%	10,0%	-	-	-

73

ADUBOS - convencionais

outros Adubos Compostos

FOSKAMÓNIO

122

Mais Foscamónios

FOSKAMÓNIO

122

Solos pobres e médios, todas as culturas.

Adubo	Azoto (N)	Fósforo (P ₂ O ₅)	Potássio (K ₂ O)	Cálcio (CaO)	Magnésio (MgO)	Enxofre (SO ₃)
122	7,0%	14,0%	14,0%	-	-	-

74

ADUBOS - convencionais

outros Adubos Compostos

FOSKAMÓNIO

131

Mais Foscamónios

FOSKAMÓNIO

131

Solos pobres. Cereais, pastagens e culturas permanentes.

Adubo	Azoto (N)	Fósforo (P ₂ O ₅)	Potássio (K ₂ O)	Cálcio (CaO)	Magnésio (MgO)	Enxofre (SO ₃)
131	7,0%	21,0%	7,0%	-	-	-

75

ADUBOS - convencionais

outros Adubos Compostos

FOSKAMÓNIO

222

Mais Foscamónios

FOSKAMÓNIO

222

Solos médios e ricos. Todas as culturas.

Adubo	Azoto (N)	Fósforo (P ₂ O ₅)	Potássio (K ₂ O)	Cálcio (CaO)	Magnésio (MgO)	Enxofre (SO ₃)
222	15,0%	15,0%	15,0%	-	-	-

76

ADUBOS - convencionais

outros Adubos Compostos

FOSKAMÓNIO

483

Mais Foscamónios

FOSKAMÓNIO

483

Solos pobres em fósforo e mais ricos em potássio. Cereais de Inverno.

Adubo	Azoto (N)	Fósforo (P ₂ O ₅)	Potássio (K ₂ O)	Cálcio (CaO)	Magnésio (MgO)	Enxofre (SO ₃)
483	14,0%	28,0%	10,0%	-	-	-

77

ADUBOS - convencionais

outros Correctivas Agrícolas

FERTICAL

483

Mais Foscamónios

FOSKAMÓNIO

483

Solos pobres em fósforo e mais ricos em potássio. Cereais de Inverno.

Adubo	Azoto (N)	Fósforo (P ₂ O ₅)	Potássio (K ₂ O)	Cálcio (CaO)	Magnésio (MgO)	Enxofre (SO ₃)
483	14,0%	28,0%	10,0%	-	-	-

78



GUANO SANSÃO

GUANO SANSÃO

CORRECTIVO
AGRÍCOLA ORGÂNICO

Composição	Correctivo agrícola orgânico de origem animal e vegetal.
Composição	50 a 60% de matéria orgânica.
Utilização principal	Aumento de teor de matéria orgânica do solo. Melhora as condições físicas e biológicas dos solos. Não substitui os adubos.
Apresentação	

Adubo	MAT. ORGÂNICA	Azoto (N)	Fósforo (P ₂ O ₅)	Potássio (K ₂ O)
Guano Sansão	50 a 60%	2,5 a 3,5%	2,0 a 2,5%	1,5 a 2,0%