

Manual de Teste

para Solo

Ciência e Gestão do Solo

VIDA DO SOLO E PLANTAS	3
ESTRUTURA FÍSICA	4
COMPOSIÇÃO QUÍMICA	5
pH	5
Gestão do solo em relação aos valores de pH	7
Nutrientes	9
Fertilização	9
ANÁLISE DO SOLO	13
Amostragem	13
Procedimento do teste	14
Saúde & Segurança	15

aperte o bulbo da pipeta antes de a inserir na solução de extracto de solo.] Adicione o conteúdo de uma embalagem de reagente HI3896-N. Volte a colocar a tampa e agite vigorosamente durante 30 segundos para dissolver o reagente. Deixe o tubo repousar por 30 segundos. Compare a cor rosa com o cartão de cor NO_3^- e veja o NO_3^- .

- Teste de Fósforo (P_2O_5)

Use a pipeta para transferir 2.5 ml do extracto de solo geral limpo para um tubo de ensaio limpo. [Tenha o cuidado de não transferir solo. Para evitar a agitação do solo, aperte o bulbo da pipeta antes de a inserir na solução de extracto de solo.] Adicione o conteúdo de uma embalagem de reagente HI3896-P. Volte a colocar a tampa e agite vigorosamente durante 30 segundos para dissolver o reagente. Compare a cor azul com o cartão de cor P_2O_5 e veja o P_2O_5 .

- Teste de Potássio (K_2O)

Use a pipeta para transferir 2.5 ml do extracto de solo geral limpo para um tubo de ensaio limpo. [Tenha o cuidado de não transferir solo. Para evitar a agitação do solo, aperte o bulbo da pipeta antes de a inserir na solução de extracto de solo.]. Encha o tubo até à marca de graduação mais baixa (2.5 ml) com a solução de extracção HI3896. Adicione o conteúdo de uma embalagem de reagente HI3896-PO. Volte a colocar a tampa e agite vigorosamente durante 30 segundos para dissolver o reagente. Leia o cartão de leitura de K_2O , e veja o K_2O .

Nota: a exposição prolongada à luz, pode causar danos às cores dos cartões de comparação e levar à sua alteração ou desaparecimento. Por favor guarde-os longe da luz quando não os utilizar.

Saúde

& Segurança

Os químicos contidos neste estojo de testes podem ser prejudiciais se não forem manuseados correctamente. Leia atentamente as Fichas de Segurança antes de efectuar os testes. Mantenha o estojo fora do alcance das crianças. Armazene-o no interior, num local limpo e seco. Mantenha-o afastado da comida, bebidas e rações de animais. Lave sempre muito bem as suas mãos após efectuar os testes. As Fichas de Segurança estão à sua disposição na nossa página de Internet: www.hannacom.pt.

Frases

Risco &

Segurança

Reagente HI 3896-N: R:37/38-40-41-42/43 S: 22-26-36/37/39

Irritante para o sistema respiratório e pele. Possível risco de efeitos irreversíveis. Risco de sérios danos para os olhos. Pode causar sensibilização por inalação e contacto com a pele. Não respire o pó. Em caso de contacto com os olhos, enxague imediatamente com água abundante e procure assistência médica. Use vestuário de protecção adequado, luvas e protecção ocular/facial.

Reagente HI 3896-P: R:- S:-

Reagente HI 3896-PO: R: 36/37/38 S:26-36

Irritante para o sistema respiratório e pele. Em caso de contacto com os olhos, enxague imediatamente com água abundante e procure assistência médica. Use vestuário de protecção adequado.

Conteúdo

220 ml de Solução de Extracção HI 3896; 100 ml de Reagente indicador de pH HI 3896; 75 embalagens de pó (25 de cada para N, P e K); 3 pipetas (1 ml); 5 tubos de ensaio; 1 suporte para tubo; 1 colher; 1 escova; 4 cartões de cor; 1 cartão graduado; 1 manual de instruções.

Procedimento do Teste

- Para árvores: Amostras de 20 a 60 cm de profundidade.
- 5) Misture todas as amostras juntas para obter uma mistura homogênea do solo.
 - 6) A partir desta mistura, retire a quantidade de solo que necessita para a análise, deitando fora pedras e resíduos vegetais.
- 1) Leitura do cartão de côr
 - Os testes de pH, Fósforo (P_2O_5), e nitrogénio (NO_3) são testes colorimétricos. Durante o teste desenvolve-se uma côr que corresponde com a fertilidade do solo por ex: P_2O_5 . Para ler a fertilidade, a côr desenvolvida tem que ser comparada com um cartão de côr. Para comparar a côr, segure no tubo com a solução de teste a aproximadamente 2 cm de distância do cartão de côr. Mantenha-se com a fonte de iluminação por trás do cartão e leia: Vestígio, Baixa, Média ou Alta. Se a côr do tubo de ensaio cai entre duas cores padrão, por exemplo entre Média e Alta, registre o resultado do teste como Médio-Alta. São possíveis oito leituras diferentes, Vestígio, Vestígio-Baixa, Baixa, Baixo-Média, Média, Médio-Alta, Alta, e muito Alta.
 - O teste de potássio (K_2O) é um teste turbidimétrico. Para lêr o resultado do teste, segure no tubo contra o cartão de leitura em cima da zona de leitura. Mantenha-se com a fonte de iluminação por trás das suas costas. Comece por Vestígio, olhando através do tubo e vá para Baixa, Média ou Alta até que só consiga vêr a linha no meio da área de leitura. Registre a leitura apenas em Vestígio, Baixa, Média ou Alta.
 - 2) Efectuar os testes
 - Teste de pH

Encha um tubo de reacção até à marca de graduação mais baixa (2.5 ml) com o reagente indicador de pH HI 3896 (use o cartão graduado para a medição). Use a colher pequena e adicione 6 medidas de amostra de solo. Volte a colocar a tampa e agite cuidadosamente por um minuto. Permita que o tubo repouse por 5 minutos (use o suporte para tubo). Compare a côr com o cartão de côr de pH, e veja o valor de pH.
 - Nitrogénio (N), Fósforo (P), Potássio (K)
 - Procedimento de extracção geral [para os testes de P, N, e K]

Encha um tubo de reacção até à terceira marca de graduação (7.5 ml) com a Solução de Extracção HI3896. Use a colher pequena para adicionar o seguinte: nove medidas de amostra de solo, no caso de teste de solo de campo, seis medidas de amostra de solo, no caso de teste de solo de jardim.

Volte a colocar a tampa e agite cuidadosamente pelo menos durante 5 minutos. Quanto mais limpo se tornar o extracto, melhor. No entanto, alguma nublação não afectará a precisão do teste.
 - Teste de Nitrogénio (NO_3)

Use a pipeta para transferir 2.5 ml do extracto de solo geral limpo para um tubo de ensaio limpo. [Tenha o cuidado de não transferir solo. Para evitar a agitação do solo,

VIDA DO SOLO E PLANTAS

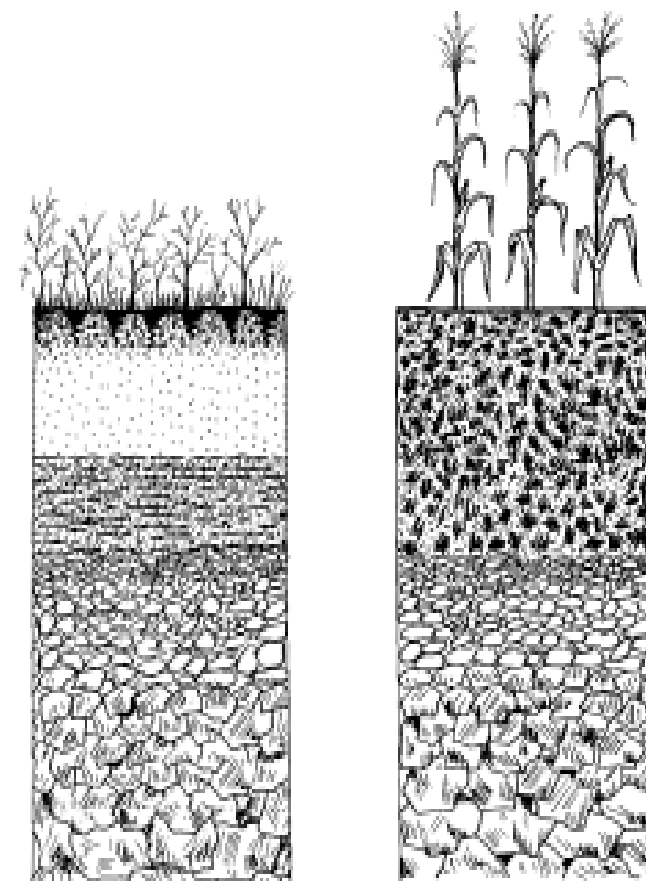
O solo é muito importante para as plantas. Não é meramente um sistema de suporte, mas um mundo complexo a partir do qual as raízes obtêm água e outros elementos necessários. Para além disso, o solo é habitado por pequenos animais, insectos, micro-organismos (ex: fungos e bactérias) que influenciam a vida da planta de um modo ou de outro.

Pode-se falar de evolução do solo, ou seja, alterações das suas características com base no clima, preseça de animais e plantas, assim como a acção do homem. Por isso, um solo natural no qual a evolução é lenta, é muito diferente de um solo cultivado.

O solo é composto de sólidos (matérias minerais e orgânicas), líquidos (água e substâncias dissolvidas), gases (principalmente oxigénio e dióxido de carbono) e contêm organismos vivos. Todos estes elementos fornecem propriedades físicas e químicas.

Gerir adequadamente o solo é necessário de modo a preservar a sua fertilidade, obter melhor produção e respeitar o ambiente. Por outro lado, testar o solo é uma necessidade de modo a o gerir adequadamente.

Fig. 1. Estratigrafia de um solo natural (esquerda) e de um solo cultivado (direita) (L.Giardini)



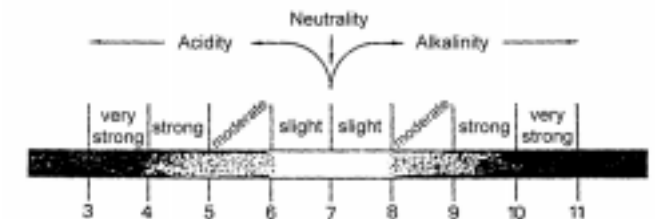
Tab. 7.

CULTURA	CONTEÚDO DO SOLO	DOSES ACONSELHADAS (kg/ha)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Cevada	muito alto	70	20	80
	muito baixo	140	130	170
	baixo	110	90	120
	médio	90	70	80
	médio-alto	80	50	60
	alto	70	40	50
Ensilagem de Cereal	muito alto	60	30	40
	muito baixo	340	200	230
	baixo	300	150	150
	médio	280	120	120
	médio-alto	260	90	90
	alto	240	60	60
Milho	muito alto	220	40	46
	muito baixo	300	200	230
	baixo	270	150	150
	médio	240	120	120
	médio-alto	230	90	90
	alto	210	60	60
Soja	muito alto	200	40	40
	muito baixo	0	150	220
	baixo	0	130	170
	médio	0	100	130
	médio-alto	0	80	100
	alto	0	60	80
Beterraba sacarina	muito alto	0	40	60
	muito-baixo	160	150	230
	baixo	120	130	180
	médio	100	100	150
	médio-baixo	90	80	120
	alto	80	60	90
Tomate	muito-alto	70	40	60
	muito-baixo	150	250	250
	baixo	130	180	200
	médio	110	150	150
	médio-alto	90	120	120
	alto	80	90	90
Trigo	muito-alto	70	60	60
	muito-baixo	180	150	170
	baixo	160	100	120
	médio	150	80	80
	médio-alto	140	60	60
	alto	130	50	50
Maça	muito alto	120	40	40
	muito baixo	150	120	230
	baixo	130	90	150
	médio	110	70	120
	médio-alto	90	50	90
	alto	80	40	60

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

pH

Fig. 3. Tipos de solo de acordo com o valor de pH



A porosidade é importante para a troca de gases e líquidos. A micro-porosidade (poroso < 2 - 10 μm) permite a retenção da água, enquanto que a macro-porosidade (poroso > 10 μm) contribui para uma circulação rápida do ar e da água.

Portanto, as plantas necessitam de uma relação correcta entre micro e macro-porosidade. Os solos argilosos têm maior micro-porosidade que os solos arenosos e assim mais água e mantêm-se hidratados por maior período.

Devido à grande tenacidade e adesividade dos solos argilosos, são denominados pesados, enquanto que os solos arenosos são referidos como leves.

A matéria orgânica, causada por vestígios animais e vegetais, é outro constituinte importante da parte sólida do solo. A matéria orgânica têm um efeito positivo na fertilidade do solo pela adição de nutrientes, estabilizando a reacção de pH e permitindo uma boa retenção de água. A matéria orgânica é também importante para a actividade de micro-organismos e, em geral, contribui para a prevenção da erosão do solo.

A porção coloidal, composta de micro-partículas (1-100 μm), é importante para manter os nutrientes. Uma vez que a maior parte destas partículas têm uma carga negativa, a porção coloidal, têm uma particularmente grande capacidade para reter cationes (NH_4^+ , K^+ , Na^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , etc.). A CEC (Capacidade de Permuta de Cationes) é maior nos solos ricos em argila e matéria orgânica que em solos arenosos.

A composição química do solo inclui pH e elementos químicos. A sua análise é necessária para uma melhor gestão da fertilização, da agricultura e de modo a escolher as plantas mais adequadas para melhores resultados.

Utilizando o Teste para Solo da HANNA, é possível medir o pH e os elementos mais importantes para o crescimento das plantas, isto é, nitrogénio (N), fósforo (P) e potássio (K).

O pH é a medida da concentração de iões de hidrogénio [H^+]. Um solo pode ser ácido, neutro ou alcalino, de acordo com o seu valor de pH.

A Fig. 3 mostra a relação entre a escala de pH e o tipo de solo. A gama de pH desde 5.5 a 7.5 inclui a maioria das plantas; mas algumas espécies preferem solos ácidos ou

alcalinos. No entanto, cada planta necessita de uma gama de pH particular, na qual pode melhor exprimir a sua potencialidade de crescimento.

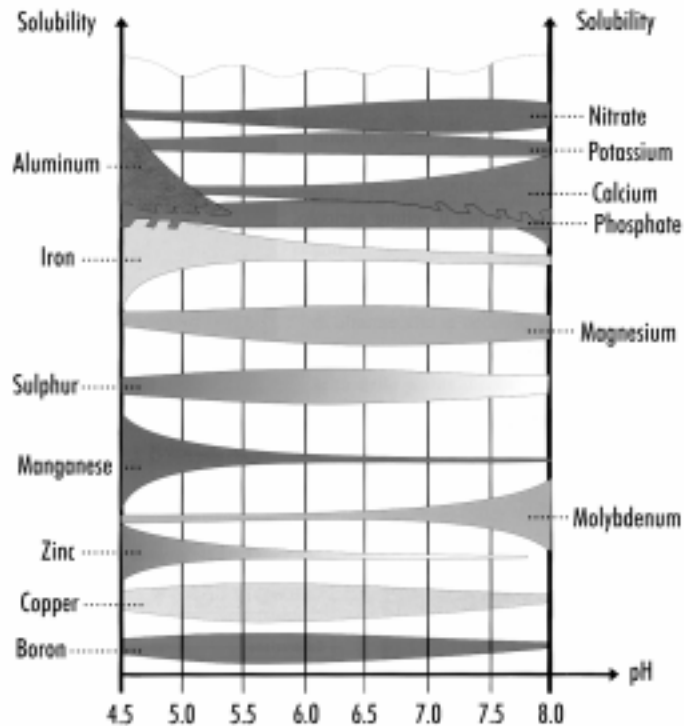
O pH influencia fortemente a disponibilidade de nutrientes e a presença de micro-organismos e de plantas no solo.

Por exemplo, os cogumelos preferem condições ácidas onde mais bactérias, especialmente as que colocam nutrientes à disposição das plantas, têm uma preferência por solos moderadamente ácidos ou ligeiramente alcalinos. De facto, em condições fortemente ácidas, a fixação de nitrogénio e a mineralização de resíduos vegetais é reduzida.

As plantas absorvem os nutrientes dissolvidos na água do solo e a solubilidade dos nutrientes, depende grandemente do valor de pH. Por isso, a disponibilidade dos elementos é diferente a diferentes níveis de pH (Fig. 4).

Cada planta necessita de elementos em diferentes quantidades e esta é a razão pela qual cada planta necessita de uma gama de pH particular para otimizar o seu crescimento. Por exemplo, o ferro, o cobre e o manganês não são solúveis num ambiente alcalino. Isto significa que as plantas que necessitam destes elementos devem teoricamente estar num solo de tipo ácido. O nitrogénio, fósforo, potássio e enxofre, por outro lado, estão prontamente disponíveis numa gama de pH próxima da neutralidade.

Fig. 4. A solubilidade dos elementos de acordo com os valores de pH variáveis.



Para além disso, valores de pH anormais, aumentam a concentração de elementos tóxicos para as plantas. Por exemplo, em condições ácidas, pode haver um excesso de iões de alumínio que a planta pode não tolerar. Estão também presentes efeitos negativos na estrutura física e química, quando os valores de pH estão demasiado longe das condições neutras (quebra de agregados, um solo menos permeável e mais compacto).

Tab.6.

CULTURA	PRODUÇÃO (q/ha)	Nitrogénio N (kg/ha)	Fósforo P ₂ O ₅ (kg/ha)	Potássio K ₂ O (kg/ha)
Pimenta	250	100	35	130
Batata	350	140	55	220
Arroz (Planta inteira)	60	100	45	95
Soja	40	300	70	35
Espinafre	250	120	40	130
Morango	150	165	60	265
Girassol	30	130	45	145
Beterraba sacarina	600	170	75	250
Tabaco (folhas)	24	85	55	230
Tomate	500	150	60	290
Melância	600	110	45	190
Trigo mole (planta inteira)	60	170	25	100
Trigo duro (planta inteira)	45	130	20	80
Maça	350	90	33	130
Alperce	150	110	35	125
Cereja	75	50	20	75
Vinhas	150	70	35	115
Toranja	300	130	45	180
Limão	200	45	20	70
Azeitona	50	50	20	65
Laranja	250	70	25	100
Pêssego	200	130	30	130
Pêra	250	70	15	80
Ameixa	180	100	20	90

A relação entre as doses de elementos fertilizantes e a sua presença no solo é mostrada na Tab. 7. Como em cima, as quantidades referidas são apenas indicativas. A análise química pode ser usada como uma base para a avaliação, no entanto, outros factores ligados à produção teêm também que ser considerados.

Tab. 7. Relação entre as doses de elementos fertilizantes e a sua presença no solo

CULTURA	CONTEÚDO DO SOLO	DOSES ACONSELHADAS (kg/ha)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Alfalfa	muito baixo	0	150	230
	baixo	0	130	150
	médio	0	100	120
	médio-alto	0	80	90
	alto	0	60	60
Espargos	muito alto	0	40	40
	muito baixo	160	120	180
	baixo	120	100	150
	médio	100	70	130
	médio-alto	90	50	110
	alto	80	40	90

Antes de semear ou transferir plantas, use um fertilizante de acção lenta para enriquecer o solo a longo termo. Isto é particularmente importante para o Nitrogénio, ao contrário do Potássio e Fósforo que tendem a tornarem-se menos presentes com o passar do tempo. Fertilizantes compostos que contêm nitrogénio (preferidos em forma amónio), fósforo e potássio, podem também ser usados.

Adicionar substâncias orgânicas (como estrume e compostos) ajuda a aumentar a fertilidade do solo (Tab. 5).

ELEMENTO	QUANTIDADE (%)
N	0.4-0.6
P ₂ O ₅	0.2-0.3
K ₂ O	0.6-0.8
CaO	0.5-0.6
MgO	0.15-0.25
SO ₃	0.1-0.2

Tab.5. Composição do estrume

Se possível, adicione o fertilizante mais que uma vez. No caso de falta de Nitrogénio, use fertilizantes que contenham Nitrato, devido à sua mais rápida absorção por parte das plantas. É importante adicionar os elementos necessários numa fase particular do ciclo de vida da planta (por exemplo, antes do florescimento ou do crescimento de trigo).

Não administre nitrato no final do ciclo da planta a culturas como alface (onde o produto é a parte vegetal), de modo a evitar acumulação nas folhas (o nitrato é cancerígeno).

A Tab. 6 em baixo, mostra a quantidade média de elementos absorvidos pelas principais culturas baseado na sua produção (note que a relação entre a absorção e a fertilização não é exacta).

CULTURA	PRODUÇÃO (q/ha)	Nitrogénio N (kg/ha)	Fósforo P ₂ O ₅ (kg/ha)	Potássio K ₂ O (kg/ha)
Alfalfa	120	280	75	300
Espargos	50	125	40	110
Cevada (planta inteira)	60	110	25	95
Feijão	100	130	40	100
Couve	200	110	60	150
Cenoura	300	130	55	200
Colza	30	175	70	140
Alho	100	80	30	60
Alface	200	60	35	100
Milho (grão)	120	160	65	80
Melão	350	180	65	260
Cebola	350	150	60	160
Ervilha	50	190	55	170

Tab.6. Média experimental da quantidade de elementos absorvidos, baseado na produção da cultura

Gestão do solo em relação com o valor de pH

Uma vez conhecido o valor de pH, recomenda-se escolher culturas indicadas para essa gama (ex: em solo ácido, cultive arroz, batatas, morangos).

Adicione fertilizantes que não aumentem a acidez (por exemplo ureia, nitrato de cálcio, nitrato de amónio e superfosfato) ou baixem a alcalinidade (ex: sulfato de amónio) ao mesmo tempo. Recomenda-se que seja efectuada uma avaliação de custos antes de iniciar a modificação do pH do solo. Podem ser adicionadas substâncias correctivas de modo a modificar o pH do solo, no entanto, os efeitos são geralmente lentos e não persistentes. Por exemplo, adicionando cal, os efeitos em solo argiloso podem durar até 10 anos, mas apenas 2 a 3 anos em solo arenoso. Para um solo ácido, podemos usar substâncias como cal, dolomite, calcário e marga, de acordo com a natureza do solo (Tab. 2).

Tab.2. Quantidade (q/ha) de compostos puros necessários para aumentar 1 unidade de pH

MELHORANTES DO SOLO	SOLO: ARGILOSO	LAMACENTO	ARENOSO
CaO	30-50	20-30	10-20
Ca(OH) ₂	39-66	26-39	13-26
CaMg(CO ₃) ₂	49-82	33-49	16-33
Ca CO ₃	54-90	36-54	18-36

Níveis altos de pH podem depender de diferentes elementos, assim, existem diferentes métodos para sua correcção.

– Solos ricos em calcário:

Adicione matéria orgânica (Isto deve-se ao facto de que melhorantes não orgânicos como enxôfre e ácido sulfúrico podem não ter lógica economicamente devido às grandes quantidades necessárias).

– Solos Alcalinos-salinos:

A alcalinidade deve-se à presença de sais (em particular, uma concentração alta de sódio pode ser prejudicial).

A irrigação retira sais, por isso um uso correcto da irrigação pode fornecer resultados positivos (sendo a irrigação a gota-a-gota a mais recomendada).

Se a alcalinidade é causada pelo sódio, recomenda-se que sejam adicionadas substâncias como gesso (sulfato de cálcio), enxôfre ou outros compostos sulfúricos (Tab. 3). Neste caso é também necessária uma avaliação de custos.

Tab.3. Quantidades fornecem o mesmo resultado que 100 Kg de gesso.

Melhorantes do Solo (compostos puros)	Quantidade (Kg)
Cloreto de Sódio: CaCl ₂ · 2H ₂ O	85
Ácido Sulfúrico: H ₂ SO ₄	57
Enxôfre: S	19
Sulfato de Ferro: Fe ₂ (SO ₄) ₃ · 7H ₂ O	162
Sulfato de Alumínio: Al ₂ (SO ₄) ₃	129

Tab.4. Gama de pH preferida

PLANTAS	pH	PLANTAS	pH
POMAR		PLANTAS E FOLRES DE JARDIM	
Maça	5-6.5	Acácia	6-8
Alperce	6-7	Acanto	6-7
Cereja	6-7.5	Amaranto	6-6.5
Toranja	6-7.5	Bougainvillea	5.5-7.5
Vinhas	6-7	Dália	6-7.5
Limão	6-7	Ericácias	4.5-6
Nectarina	6-7.5	Euphorbia	6-7
Laranja	5-7	Fúcsia	5.5-7.5
Pêssego	6-7.5	Genciana	5-7.5
Pêra	6-7.5	Gladiolo	6-7
Ameixa	6-7.5	Heléboro	6-7.5
Romã	5.5-6.5	Jacinto	6.5-7.5
Avelã	6-8	Iris	5-6.5
CULTIVO DE VEGETÁIS E HERBÁCEOS		Junípero	5-6.5
Alcachofra	6.5-7.5	Ligustro	5-7.5
Espargos	6-8	Magnólia	5-6
Cevada	6-7	Narciso	6-8.5
Feijão	6-7.5	Oleandro	6-7.5
Couve de Bruxelas	6-7.5	Peónia	6-7.5
Cenoura nova	5.5-7	Paulownia	6-8
Cenoura tardia	5.5-7	Portulaca	5.5-7.5
Pepino	5.5-7.5	Prímula	6-7.5
Beringela	5.5-7	Rododendro	4.5-6
Alface	6-7	Rosas	5.5-7
Milho	6-7.5	Sedum	6-7.5
Melão	5.5-6.5	Girassol	6-7.5
Aveia	6-7	Tulipa	6-7
Cebola	6-7	Violeta	5.5-6.5
Ervilha	6-7.5	PLANTAS DE CASA	
Pimenta	6-7	Abutilon	5.5-6.5
Batata nova	4.5-6	Violeta Africana	6-7
Batata tardia	4.5-6	Antúrio	5-6
Batata doce	5.5-6	Araucária	5-6
Abóbora	5.5-7.5	Azálea	4.5-6
Aroz	5-6.5	Begónia	5.5-7.5
Soja	5.5-6.5	Camélia	4.5-5.5
Espinafre	6-7.5	Croton	5-6
Morango	5-7.5	Cyclamen	6-7
Feijão verde	6-7.5	Diefenbachia	5-6
Beterraba sacarina	6-7	Dracaena	5-6
Girassol	6-7.5	Frésia	6-7.5
Tomate	5.5-6.5	Gardénia	5-6
Melância	5.5-6.5	Gerânio	6-8
Trigo	6-7	Hibiscus	6-8
RELVA		Jasmin	5.5-7
Relva	6-7.5	Kalanchoe	6-7.5
		Mimosa	5-7
		Orquídea	4.5-5.5
		Palmas	6-7.5
		Peperomia	5-6
		Philodendron	5-6
		Yucca	6-7.5

Nutrientes

Os três elementos que as plantas mais necessitam são o nitrogénio (N), fósforo (P) e potássio (K). Esta é a razão pela qual se chamam macronutrientes e devem ser administrados às plantas. Outros elementos, denominados microelementos estão geralmente presentes em quantidades suficientes no solo e as plantas necessitam deles em menores doses.

Nitrogénio

O nitrogénio é um elemento indispensável para a vida das plantas e é um factor chave na fertilização. Está presente nas proteínas, vitaminas, hormonas, clorofila, etc. O nitrogénio permite o desenvolvimento da actividade vegetativa da planta, particularmente, causa o alongamento dos troncos e rebentos e aumenta a produção de folhagem e frutos (apesar da qualidade depender de outros elementos). Um excesso de nitrogénio enfraquece a estrutura da planta criando uma relação desequilibrada entre as partes verdes e as partes de madeira. Para além disso, a planta torna-se menos resistente às doenças.

O nitrogénio absorvido pelas plantas deriva da mineralização da matéria orgânica e da aplicação de fertilizantes, mas os legumes (soja, ervilhas, trevo, alfalfa, etc.) conseguem retirar o nitrogénio através de uma associação simbiótica com a bactéria *Rhizobium*.

O facto do nitrato (o composto químico do nitrogénio que as plantas mais absorvem) não ser durável no solo e de ser necessária uma grande quantidade para a produção da cultura, torna necessário adicionar este elemento, evitando os excessos.

Fósforo

O fósforo é um elemento importante na composição do DNA e do RNA, os reguladores da permuta energética (ATP, ADP), assim como as substâncias de reserva em sementes e bolbos. Contribui para a formação de rebentos, raízes e florescimento. Uma falta de fósforo resulta em: endurecimento da planta, crescimento lento, redução da produção, frutos menores e uma menor expansão das raízes.

A maior parte do fósforo presente no solo não está disponível para as plantas e a libertação na solução de solo da qual é extraído, é muito lenta.

Portanto, de modo a evitar um empobrecimento do solo, e para dar às plantas a quantidade apropriada, é necessária uma fertilização racional.

Potássio

Mesmo que o potássio não seja um constituinte de compostos importantes, ele desempenha um importante papel em muitas actividades fisiológicas como o controlo da turgescência celular e a acumulação de carboidratos. Para além disso, aumenta o tamanho dos frutos, o seu sabor, assim como produz um efeito positivo na cor e fragância das flores. O potássio torna ainda, as plantas mais resistentes às doenças.

Num modo geral, o potássio é normalmente retido pelo solo e as perdas são causadas pela absorção por parte das plantas ou erosão. No entanto, em solos arenosos o seu nível pode ser inadequado.

Fertilização

A quantidade das substâncias a adicionar ao solo, depende não apenas do estado químico do solo mas também de factores como o clima local, a estrutura física, o cultivo anterior e presente, actividades microbiológicas etc. Assim, apenas após uma avaliação técnica e económica, é possível escolher a quantidade apropriada de fertilizante a adicionar.

É importante notar que onde uma dosagem insuficiente diminui a potencial produção da cultura, um excesso pode ter um efeito negativo na fisiologia das plantas e na qualidade das culturas. Ainda, demasiada fertilização pode ser desnecessariamente custosa assim como sendo prejudicial para o ambiente.