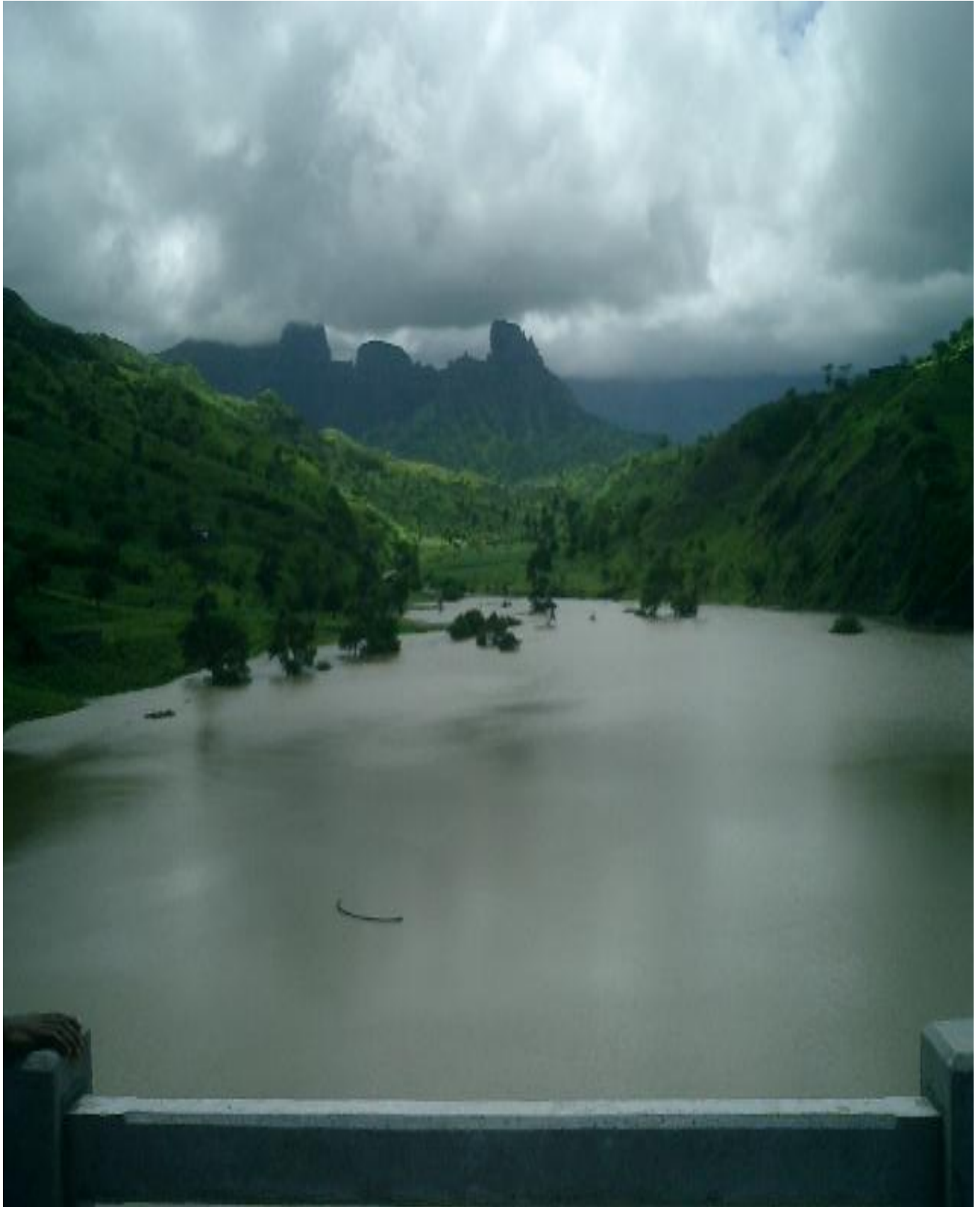


JOSÉ LUIS ALVES GARCIA



PRAIA, 28 DE SETEMBRO DE 2006

INSTITUTO SUPERIOR DE ENSINO

ISE

Departamento de Ciência e Tecnologia

Monografia

**Tema: A Composição e o Uso de Fertilizantes Químicos
Adubos**



Quinta-feira, 28 de Setembro de 2006

INSTITUTO SUPERIOR DE ENSINO

ISE

Departamento de Ciência e Tecnologia

Monografia

**Tema: A Composição e o Uso de Fertilizantes Químicos
Adubos**

Quinta-feira, 28 de Setembro de 2006

JOSÉ LUÍS ALVES GARCIA

**A COMPOSIÇÃO E O USO DOS FERTILIZANTES QUIMICOS
ADUBO**

Trabalho Científico apresentado no ISE para a obtenção do grau de bacharelato em ensino de Físico-químicas sob orientação do Engenheiro José Lino Mendes Monteiro.

INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO

Departamento Ciências e Tecnologia

Trabalho científico apresentado no ISE para obtenção do grau de bacharel em ensino de físico – químicas.

Elaborado por, **José Luís Alves Garcia**, aprovado pelos membros do júri. Foi Homologado pelo conselho científico pedagógico, como requisito parcial a obtenção do grau de bacharelato em ensino de físico químicas.

O JURI

PRAIA ____ / ____ / ____

ÍNDICE

Introdução	2	
Capítulo I – O solo Agrícola		
1- Conceito.....	6	
2- Os constituintes físicos do solo	6	
3- Classificação do solo agrícola segundo composição física e química	9	
4- Análise do solo	10	
5- Elementos nutritivos	11	
Capítulo II – Os fertilizantes		
1- Definição	14	
2- Classificação dos adubos	14	
2.1- Adubos químicos elementares	15	
2.1.1- Azotados	15	
2.1.2- Fosfatados	20	
2.1.3- Potássicos	21	
2.2- Adubos compostos	25	
2.3- Adubos orgânicos	29	
2.4- Adubos especiais	30	
2.5- Adubos líquidos	31	
3- Os adubos químicos e a saúde publica	33	
Capítulo III – Análise das pesquisas feita juntos dos agricultores		35
Conclusão	38	
Bibliografia	39	
Anexo	40	

INTRODUÇÃO

Entre os vários factores que intervêm na produção das plantas cultivadas, sem dúvida, os adubos são aqueles que têm uma acção mais rápida e eficaz se faz sentir.

A adubação constitui hoje em dia uma necessidade premente e não há nenhum agricultor que não reconheça os benefícios de tal prática cultural.

As plantas, como todos os seres vivos, procuram os elementos nutritivos de que carecem no meio em que vivem. Assim, são o solo e o ar as duas grandes fontes de reserva nutritivas a que recorrem para satisfazer as suas exigências alimentares.

A razão porque uns elementos escasseiam e outros se encontram em maiores percentagens é facilmente explicada pelas diferentes constituição dos terrenos, resultado da sua origem geológica, composição química e física.

É natural que, inicialmente, quando se sentiu a necessidade de cultivar o solo, apenas fosse preciso lançar as sementes à terra e esperar o tempo indispensável para colher os frutos produzidos, mais tarde com o decorrer dos anos, o homem compreendeu que teria maior e melhores colheitas se enriquecesse a terra com certas substâncias e, assim, iniciou a notável prática da fertilização do solo. Mas tarde começaram a colocar algumas matérias orgânicas como os detritos vegetais de varias espécie, palhas, peixes, dejectos de animais que era abundante para as necessidades existentes para as colheitas.

Com a escassez das terras de cultivos, sentiram necessidade de fornecer a terra alguns elementos indispensáveis para o desenvolvimento das plantas. Assim, os adubos químicos que veio solucionar as carências das plantas dando-lhas elementos nutritivos e indispensável para a sua existência. Com a insuficiência das matérias orgânicas para o solo, os adubos químicos veio restituir o solo dando-lhe elementos para a sua nutrição.

Durante este trabalho, cujo tema: **A composição e o uso dos fertilizantes químicos – adubos**; deixarão bem claro a composição química de alguns dos fertilizantes e a importância que tem na qualidade de produtos e na melhoria dos solos para a prática da agricultura.

Com a elaboração deste trabalho fez com que se interrogou a seguinte questão:
Até que ponto os agricultores estão cientes das suas práticas da adubação dos solos?

Com isso elaborou-se as hipóteses seguintes:

- Agricultores utilizam fertilizantes – adubos?
- Quais são os adubos mais usados?
- Agricultores estão ou não informados nos seus uso dos adubos químicos?

Para a realização deste trabalho traçou os objectivos seguintes:

Objectivos gerais:

- Mostrar a importância da química na composição dos adubos.
- Verificar se os adubos estão a ser usados de uma forma racionalmente.
- Mostrar que uma boa adubação faz enriquecer o solo dos elementos fertilizantes que faz melhorar o solo e rentabilizar a produção e a qualidade dos produtos.

Objectivos específicos:

Dar aos agricultores o conhecimento dos:

- Adubos que existe;
- Tipos de adubos mais usados;
- Efeitos dos adubos;

Verificar se os agricultores estão conscientes das suas práticas de adubação.

Sistematizar os conhecimentos de forma a torná-los mais acessíveis aos agricultores e demais pessoas que venham a consultar este documento.

Estrutura do trabalho:

O presente trabalho encontra-se estruturado em 3 capítulos, antecedido por uma introdução na qual definimos os objectivos do estudo, a pergunta de partida, a formulação de hipótese, assim como, a metodologia de estudo onde apresentamos as técnicas e/ou mecanismo utilizados na recolha de dados e a caracterização da amostra.

No primeiro capítulo fazemos uma abordagem genérica acerca do solo para a prática da agricultura e os seus constituintes que realça de grande importância do solo bem como da vida das plantas.

No segundo capítulo fazemos uma abordagem sobre os fertilizantes, mais concretamente sobre os adubos, os tipos de adubos, a sua composição, a sua classificação, o seu uso e bem como a relação que tem com a nossa saúde.

No terceiro capítulo apresentamos e discutimos os dados recolhidos juntos dos agricultores, para confirmação ou não das hipóteses apresentadas.

Por último, na conclusão abordamos a pergunta de partida, os objectivos, as hipóteses de investigação e, sobretudo, os resultados da pesquisa que nos permitem confirmar ou não a veracidade das nossas hipóteses, bem como apurar se os nossos objectivos foram, de facto, alcançados.

Metodologias

Para a efectivação do presente estudo, em termos metodológico, debruçamos, primeiramente, numa pesquisa bibliográfica aos documentos que versam os objectivos do nosso tema.

No segundo momento partimos para o trabalho de terreno ou de campo privilegiando como o nosso universo de pesquisa um grupo de agricultores;

Convém aludir que para além dos agricultores, também abordamos outras pessoas como técnicos da agricultura e instituições ligado ao assunto em questões, o que nos permitiu ter elementos importantíssimos que muito nos ajudou, pois tais elementos vieram a abrir o nosso horizonte e enriquecer a nossa perspectiva tanto para o presente como para o futuro;

Capítulo I – O solo agrícola

1- Conceito

Nos passeios que tens dado pelo campo, debes ter observado a diferença, tanto de cor como de constituição e consistências, que nos apresenta os terrenos lavrados.

Quase todos os agricultores têm uma noção de solo bastante explícita. Solo, de ponto de vista agrícola, é a parte superior da terra, que se apresenta pouco consistente e que o homem com os instrumentos de lavoura e onde as plantas deitam as suas raízes, é a camada superior do terreno cuja espessura apresenta a mesma natureza mineral – o solo arável. A outra parte do solo fica entre a terra arável e o subsolo e é designada de solo inerte.

O solo arável é a camada superficial trabalhada pela charrua, onde se lança a semente e se distribuem os adubos, essa parte tem dupla função, serve de suporte às plantas e, ao mesmo tempo, de armazém à maior parte dos elementos destinados ao seu crescimento e completo desenvolvimento.

2 - Os constituintes físicos do solo

A análise física do solo dum amostra de terra arável permite determinar quatro elementos principais: a areia, o calcário, a argila e o húmus.

Qualquer destes componentes tem um papel muito importante, na escolha de terreno para certas culturas é baseada fundamentalmente na percentagem em que cada um se encontra.

«**A areia** é definida unicamente pelas dimensões das partículas. Agrupa os elementos mais grosseiros que vão as suas dimensões entre 0,02 e 2mm de diâmetro, proveniente da desagregação das rochas sob a acção da água, do anidro carbónico e do oxigénio do ar. As partículas da areia são de natureza siliciosa e não têm qualquer coesão entre si, também pode ser de origem calcária e então pode ter um papel químico importante no solo, pois deixa de ser unicamente um elemento de divisão para ser também de nutrição, pelo cálcio e pelo potássio que o contém. Como elemento de divisão as suas funções são notáveis, pois torna o solo permeável ao ar e à água.

O calcário encontrado na camada do solo arável é proveniente da desagregação das rochas calcárias. Tem um papel de divisão dos elementos finos do solo e a sua acção é manifestada fisicamente e quimicamente pelas suas funções seguintes:

- Acção sobre os colóides do solo (floculação da argila e do húmus);
- Acção sobre a reacção do solo (manutenção do pH próximo da neutralidade);
- Acção sobre os microorganismos do solo (manutenção duma reacção favorável à amonização e à nitrificação, saturação do ácido nítrico formado pelos microorganismos nitrificadores, nutrição cálcica);
- Acção sobre a flora espontânea e sobre o desenvolvimento dos vegetais (nutrição cálcica);
- Acção sobre a fixação e a mobilização dos elementos fertilizantes (saturação dos fosfatos ácidos, extracção do potássio e do amónio fixados pelo complexa da absorção);

A argila compreende todas as partículas de dimensões inferiores a 0,002mm de diâmetro e é produzida pela decomposição das rochas feldspáticas pela acção lenta da água carregada de gás carbónico. A coloração avermelhada que a argila apresenta frequentemente é devido aos óxidos de ferro. Actua na terra como elemento de coesão o contrário da areia que é o elemento de divisão. A argila é ácida e tem um comportamento idêntico a um ácido fraco. Devido à sua natureza coloidal, as argilas são capazes de fixar o potássio, o azoto, o cálcio e o fósforo tendo assim uma influência notável sobre a distribuição progressiva das substâncias nutritivas minerais às plantas.

O húmus é a substância negra formada nos solos pela decomposição dos detritos orgânicos, sob a acção combinada com o ar, da humidade e dos microorganismos do solo. Na sua composição entra o ácido húmico e o húmus insolúveis. O ácido húmico tem a propriedade de se comportar como um colóide, tal qual como a argila, e, e como os colóides húmicos são ainda mais estáveis do que os da argila, apresenta os mesmo fenómenos de absorção mas duma maneira mais intensa. Os húmus do solo tem a função de:

- Tornar as terras muito ligeiras mais compactas;
- Aligeira as terras fortes;
- È um fonte de azoto para as plantas;
- È também um fonte de carbono e de gás carbónico que se dissolve na água do solo;

- Retém temporariamente um certo número de substâncias nutritivas necessárias à vida das plantas;

- Tem uma influência notável sobre o poder absorvente dos solos;

- Em excesso acidifica as terras;

O húmus associa-se a argila e formam um complexo de absorção argilo-húmico, de importância fundamental na fertilização das terras. Nesta associação o húmus tem o principal papel, pois é o colóide húmido que protege o colóide argiloso contra a dispersão. O complexo argilo-húmido é muito mais estável do que a argila e o húmus isolados, mas para que exista no estado de floculação é necessário que o solo contenha uma certa quantidade de cálcio.

Na prática, a importância do poder absorvente dos solos pode ser facilmente compreendida se soubermos.

- As substâncias fertilizantes do estrume de curral são retidas pelo poder absorvente dos solos;

- Os sais amoniacais são retidos pelo poder absorvente dos solos normalmente providas de calcário;

- Os sais potássicos são retidos pelo poder absorvente dos solos, mas insolubilizam-se rapidamente, sendo por isso empregar todos os anos os adubos potássicos;

- Os superfosfatos são retidos pelo poder absorvente nos solos muito rico em húmus;

- Os nitratos não são retidos pelo poder absorvente, estando sempre à disposição das plantas, mas ocorrem o risco de ser arrastado pela chuva;

- O poder absorvente, na maioria dos casos, está ligado à existência de calcário nas terras, motivo por que o cálcio aparece sempre como um dos elementos dominantes do problema da fertilidade dos solos.

Os fenómenos de absorção referidos são de apenas natureza física, sendo a substância gasosa ou dissolvida se fixa na outra sem que haja reacção química.

A argila e o húmus, como vimos, têm essa propriedade isoladamente ou, em maior grau, quando combinados, o que regula as propriedades físicas e químicas do solo e por consequência a sua capacidade produtiva»⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Manuel Vianna e Silva, pág.11 a 15, em Adubos e Adubações.

3 - Classificação do solo agrícola segundo a composição física e química

A classificação do solo agrícola é dada segundo a proporção dos elementos físicos constituintes – areia, argila, calcário e húmus – assim o solo é classificado em quatro grupos principais:

- 1- Terras arenosas
- 2- Terras argilosas
- 3- Terras calcárias
- 4- Terras húmíferas

Assim, quando se diz que um terreno é argilosa, calcária, húmífera ou arenosa quer-se significar que ela apresenta com maior evidência as características de um destes constituintes. Também existem tipos de terra que apresenta propriedades de dois ou mais dos elementos constituintes, que são classificado de acordo com a propriedade predominante – argilo-arenoso, argilo-calcário, ..., – de modo que o elemento mais abundante vem em primeiro.

Os terrenos arenosos são aqueles em que predomina a areia, são pobres, muito permeáveis a água e são pouco produtivos.

Os terrenos argilosos são aqueles em que predomina a argila ou barro, não são bons para os cultivos por não se deixarem atravessar pela água, quando secos ficam duros e abrem fendas.

Os terrenos calcários são aqueles em que predomina o calcário, muito permeáveis a água.

Os terrenos húmíferas são aqueles que predomina o húmus, muito poroso e leve retém quantidade de água.

É de salientar que esses terrenos não são bons quando são individuais, mas sim quando estão combinados, ou seja quando tem essas características em conjunta.

4 - Análise do solo

A análise do solo consta numa série de operações físicas e químicas, que tem como o fim o conhecimento da sua composição e riqueza em elementos nutritivos de modo a permitir fazer adubações e correcções criteriosas de acordo com a cultura e o rendimento esperado.

Para fazer a análise do solo, começa-se por colher e preparar as amostra do solo, neste caso as amostras tem que ser de sítios onde não tenham estado depositado adubos, estrumes ou correctivos calcários, essas amostras são recolhidos numa linha do zig-zague. O número de amostra depende da área do terreno e se a amostra média é recolhido cinco vezes se o solo for uniforme.

A análise física é indispensável para determinar a textura dos solos (baseada nas proporções de areia, limo e argila, relacionadas ou não com os teores em calcário e matéria orgânica). Para determinar as proporções desses elementos recorre-se à análise mecânica, cujos métodos mais utilizados é a pipetagem e que permite classificar os solos nas seguintes categorias principais:

- Terra argilosa em que o teor de argila é superior a 25%;
- Terra limosa em que o teor de argila esta compreendida entre 15 a 25%;
- Terra franca em o teor de argila esta compreendida entre 10 a 15%;
- Terra arenosa cujo teor de argila é inferior a 10%;

A análise química é tão importante como a análise física, pois fornece-nos o teor dos nutrientes indispensáveis às plantas. Para o agricultor, interessa sobretudo proceder a adubações racionais baseadas nos resultados da análise. É preciso não esquecer, porém, que a determinação da quantidade total de um nutriente (Fósforo, potássio, cálcio e outros) pode ter significado pouco rigoroso, dado que, geralmente, só uma parte desses nutrientes se encontra no estado de poder ser assimilado pelas plantas. É por está razão que nem sempre é fácil adubar correctamente, mesmo quando se conhece os teores do solo em determinada nutriente. Para remediar esta dificuldade e fazer uma ideia precisa da quantidade de elementos nutritivos que o solo põe à disposição das plantas, tem-se recorrido à análise foliar, verificando-se então, com bastante rigor, as necessidades daqueles elementos na planta, essa análise é feita especialmente no caso de fruteiras, que permanecem vários anos no solo.

Quando se trata de plantas anuais, não se vai além da análise sumaria que nos conduz ao á-bé-cé das adubações (azoto, fósforo e potássio), ficando-se praticamente com o conhecimento dos chamados macronutrientes principais. Em conclusão, as principais determinações químicas que normalmente se efectuam são as seguintes:

- Reacção do solo ou pH do mesmo;
- Necessidade de cal;
- Azoto total;
- Fósforo e potássio assimiláveis;
- Reacção fisiológica dos solos
- Solubilidade
- Higroscopicidade

5 - Elementos nutritivos

Os elementos nutritivos, actualmente considerados indispensáveis ao desenvolvimento das plantas estão divididos em dois grupos: os macronutrientes e os micronutrientes.

Os elementos considerados de macronutrientes são em número de nove: azoto, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, sódio, cloro e silício.

- **Azoto (N), fósforo (P) e potássio (K) que são os macronutrientes principais** de que as plantas precisa em quantidade elevada e são fornecidos às plantas como forma de adubos químicos ou minerais;

Azoto (N)

«Azoto é o principal elemento da vida, o elemento que fornece às plantas a energia necessária ao crescimento, à floração e à frutificação e é notável pela influência que exerce na absorção dos outros elementos nutritivos. Estimula a vegetação e condiciona o rendimento, tanto em quantidade e como em qualidade.

Fósforo (P)

Este elemento, contido sob a forma de ácido fosfórico, desempenha um papel muito importante na vida vegetal, embora não provoque efeitos tão espectaculares nas plantas como o azoto, o seu papel se faz sentir quando se toca ao desenvolvimento do sistema radicular, no afilhamento e na formação da semente ou do grão. É essencial à

libertação de energia na respiração das plantas e faz parte das substâncias albuminóides indispensáveis à formação de tecidos. É o elemento regulariza a floração e a fecundação e melhora de uma maneira sensível a frutificação, tanto em qualidade como em quantidade. A sua presença condiciona a assimilação do azoto e permite, muitas vezes corrigir os inconvenientes que resulta da aplicação excessiva do azoto.

Potássio (K)

O potássio completa vantajosamente os efeitos do azoto e do fósforo. É o elemento de qualidade e também de rendimento. Este elemento favorece a elaboração dos hidratos de carbono, aumenta a qualidade de amido nos grãos e concorre para a formação de açúcar nos frutos e nas raízes e contribui igualmente para a produção de celulose assim como para os tecidos de suportes. As plantas que desenvolvem nos solos potássio são mais resistentes à acama e às doenças.

- Cálcio (Ca), enxofre (S) e magnésio (Mg) que são os macronutrientes secundário em que as plantas precisa em quantidade necessária;

Cálcio (Ca)

O cálcio é indispensável no desenvolvimento das plantas, desempenha um papel importante na sua fisiologia. Nas plantas encontra-se nas folhas e raízes e durante o crescimento das plantas a sua acção é de neutralizar os principais ácidos elaborados e são indispensável à boa formação do sistema radicular. No solo é encontrado sob a forma de fosfato, silicato, sulfato e de humato de forma suficiente para a alimentação das plantas.

Magnésio (Mg)

O magnésio é o um elemento de nutrição necessário a todas as plantas, é o constituinte da clorofila, acumula-se nas sementes de espécie ricas em óleo e encontra em maior quantidade nos grãos.

O magnésio, sob a forma de óxido de magnésio (Mg O) existe nas plantas de forma variável conforme a espécie. A deficiência de magnésio exerce os seus efeitos prejudiciais nas plantas (árvores de frutas, batatas, beterrabas, e outras culturas agrícolas e hortaliças) que apresentam as seguintes características:

- Clorose amarelada das folhas ou para outras plantas coloração avermelhada como na vinha, no milho, na alface e nos citrinos;
- Os fenómenos de carência aparecem primeiro nas folhas mais velhas;
- Nos vegetais lenhosos (árvores de frutas) a carência do magnésio tem como consequência a queda das folhas mais velhas.

Enxofre (S)

O enxofre é muito importante quer na vida das plantas como na vida dos solos. É um constituinte essencial de muitas proteínas, o seu papel nos solos é de nitrificação e intensifica a acção microbiana.

- **Sódio (Na), cloro (Cl) e silício (Si) que são os macronutrientes secundário «acessório»** em que seu interesse no solo é limitado;

Os elementos considerados de micronutrientes são: Ferro (Fe), zinco (Zn), manganês (Mn), boro (B), cobre (Cu), molibdénio (Mo) e alumínio (Al) que são os elementos de que a planta necessitam em quantidade relativamente pequena.

Para além dos elementos considerados nutrientes existe o carbono (C), oxigénio (O) e hidrogénio (H), que não são considerados nutritivos por não terem interesse na fertilização das plantas mas são elementos de que as plantas necessita em maior quantidade e retiram do ar e da água;

A classificação dos elementos nutritivos depende não só da maneira como se encara o seu estudo e da finalidade em vista como dos novos conhecimentos científicos e ainda das transformações que a agricultura vai sofrendo dia a dia com a introdução de novas tecnologias»⁽²⁾.

⁽²⁾ Manuel Vianna e Silva, pág. 27 a 45, em Adubos e Adubações.

Capítulo II – Os fertilizantes

1 – Definição

A razão porque uns elementos escasseiam é explicada pela constituição dos terrenos, pela composição física e química e pela preferência alimentar das plantas, que assimilam uns em muito maior quantidade do que o outro. Quando o homem compreendeu que teria maior sucesso e melhores colheitas se enriquecesse a terra com certas substâncias, assim iniciou a notável prática de fertilização do solo.

A designação de fertilizantes é dada a todos os produtos que pela sua natureza tem como finalidade no solo aumentar o teor de um ou mais macronutrientes principais, se destina a aumentar as produções agrícolas ou a melhorar a sua qualidade.

Os adubos foram assim os fertilizantes que podem restituir ao solo os elementos fertilizantes necessários às culturas e sob uma forma rapidamente assimilável pelas plantas e assim surge a disposição da lavoura os adubos que vieram fornecer as plantas elementos nutritivas de que necessitam.

Os estrumes continuaram a ter a sua importância pelos elementos fertilizantes que contêm e pelas propriedades físicas, químicas e biológicas da terra. As estrumações passaram a ser vantajoso como complemento das adubações, e de ser indispensável para certas culturas.

2 - Classificação dos adubos

De acordo com a sua composição química, os adubos podem classificar-se em:

- Adubos químicos ou minerais que são de origem mineral ou obtidos industrialmente por processos químicos: Adubos elementares (azotados, fosfatados e potássicos) e compostos (binários e ternários).

- Adubo orgânicos que são adubos de origem vegetal ou animal contendo um ou mais macronutrientes principais.

- Adubos químico-orgânicos ou minero-orgânico que são adubos obtido por mistura mecânica de adubos químicos ou minerais e orgânicos.

- Adubos especiais são adubos de qualquer dos tipos definidos a que se adicionaram macronutrientes secundários, micronutrientes, pesticidas e reguladores de crescimento.

Quanto ao estado físico os adubos são: sólidos e fluido.

2.1 - Adubos químicos elementares

Os adubos elementares dividem-se em 3 categorias: Adubos Azotados, Adubos Fosfatados e Adubos Potássicos.

2.1.1 – Azotados

São adubos em o principal elemento é o macronutriente azoto, que subdivide-se em adubos azotados: nítricos, amoniacais, nítrico-amoniacais e amídicos.

Os adubos nítricos

O azoto nítrico é absorvido de forma directa pelas plantas sem transformações não é retido pelo complexo absorvente do solo e está sujeito a perdas por lavagens. Por essa razão não devem ser utilizados nos períodos chuvosos e sua reacção fisiológica é alcalina.

Os principais adubos nítricos são:

- Nitrato de cálcio ou Nitrato do Chile $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- Nitrato de sódio NaNO_3

O nitrato de sódio NaNO_3 – natural é uma substância em bruto contém 16% de azoto sob a forma nítrica extraída por meio de escavações em trincheiras, depois esmagada, purificada por recristalização. Este produto comercial não é puro, por que na sua constituição tem 95% de nitrato de sódio e entre as impurezas esta o boro também importante para a nutrição de vegetal. É um adubo que reage muito rapidamente, podendo ser utilizado imediatamente por qualquer planta. É utilizado na prática rotineira com o fim de aumentar a produção ou, em casos de emergências, quando as jovens plantinhas estão em más condições de vegetação devido ao ataque duma praga ou ao tempo frio e húmido.

O nitrato de cálcio $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ - contém 15,5% de azoto no estado nítrico e 20% de cálcio. É um adubo que não necessita de nenhuma transformação prévia no solo para ser assimilado e é um adubo azotado que tem efeitos mais rápidos, sendo considerado como o melhor adubo de cobertura e o adubo azotado por excelência das aplicações

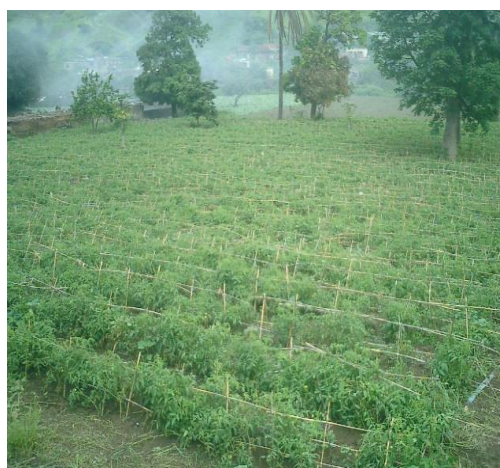
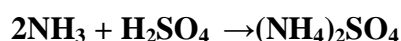
tardias e das situações desesperadas. É empregado nas situações de atraso de vegetação ou em caso de necessidade urgente de azoto nos períodos secos ou de fraca humidade.

Os adubos amoniacais:

Apesar do azoto amoniacal poder ser absorvido por algumas plantas, é sob a forma nítrica que normalmente é absorvida, assim, o azoto amoniacal é transformado em nítrico através da nitrificação. O azoto na forma amoniacal é, além disso, retido pelo complexo absorvente do solo. Assim, a acção dos adubos amoniacais é mais lenta do que a dos adubos nítricos, permitindo a sua utilização quer nas adubações de fundo, à sementeira, quer nas coberturas e nos solos ligeiros, sem grande perigo de perdas por lavagem.

Os principais adubos amoniacais são: sulfato de amónio, cloreto de amónio e o calciamon.

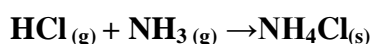
«**Sulfato de amónio $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$** - O sulfato de amónio é um dos adubos de maior emprego em todo o mundo. É obtido pela recuperação do amoníaco proveniente da destilação do carbono, quer por síntese, sendo então o amoníaco obtido pela combinação do azoto do ar e do hidrogénio. Também é obtido pela reacção do amoníaco com o ácido sulfúrico:



O adubo apresenta-se sob a forma de cristais brancos, cinzentos ou acinzentados, doseado 20,5% de azoto sob a forma amoniacal e cerca de 24% de enxofre macronutriente secundário, o que torna especialmente recomendável para crucíferas

(couve, nabos, etc.) leguminosas (favas, feijão, ervilha, grão, etc.) e umbelíferas (cenoura)»³.

O cloreto de amónio NH₄Cl – Esse adubo é obtido a partir da reacção do amoníaco com o anídrico carbónico e o cloreto de sódio e assim obtém o cloreto de amónio e também pela reacção do cloreto de hidrogénio com amoníaco.



Calciamon – Pode-se obter por diluição do cloreto de amónio com o calcário. Doseia-se em 15% de azoto e é de reacção neutra.

Os adubos nítrico-amoniacais

Esse adubo, como o próprio nome indica é um adubo que apresenta uma parte nítrico e uma parte amoniacal. Os principais adubos deste tipo são: diluições do nitrato de amónio e sulfonitrato de amónio.

Diluições de nitrato de amónio NH₄NO₃ – são obtidos por diluição do nitrato de amónio com o calcário e apresenta em três fórmulas: nítrico-amoniacal 20,5% (comercialmente conhecido como nitrolusal); nítrico-amoniacal 26% (comercialmente conhecido por amonitral) e nítrico-amoniacal 33,5%, apresentam todos granulados e a percentagens referidas refere a quantidade de azoto que cada um contém.

Relativamente à reacção fisiológica, a fórmula de 20,5% é neutra, 26% ligeiramente ácida e a de 33,5% é ácida.

Sulfonitrato de amónio – obtém pela mistura, em proporções convenientes, dos adubos nitrato de amónio e sulfato de amónio, quer por reacção de uma mistura de ácidos sulfúrico e nitrato com o amoníaco.

Doseia-se em 26% de azoto total, sendo 7% nítrico e 19% amoniacal e contém ainda 12% de enxofre. É um adubo de teor semelhante ao sulfato de amónio, embora com teor de azoto e enxofre diferente e aplica-se nas condições idênticas. Apresenta granulado e sua reacção fisiológica é ácida.

³ <http://www.interadubo.com/produtos>

Os adubos amídicos

Os principais adubos amídicos são: cianamida cálcica e ureia.

Cianamida cálcica (CaCN₂) – é um adubo com 20,5% de azoto amídico (de fórmula química CN₂). É obtido por síntese, pela acção do azoto atmosférico (N₂) sobre a carbite (CaC₂). Da sua fórmula química (CaCN₂) vê-se que contém o carbono e o cálcio. A sua reacção fisiológica é alcalina mas também cáustica e de incompatibilidade com diversos outros adubos. É o adubo azotado de acção mais lenta sobre as plantas, recomendando-se a sua utilização, como adubo, à sementeira ou plantação (é conveniente aplica-lo duas ou três semanas antes da sementeira ou plantação).

Ureia CO(NH₂)₂ – obtém-se fazendo reagir o anidrido carbónico com o amoníaco.

Anidrido carbónico mais amoníaco origina-se ureia e água



Este adubo de fórmula química CO(NH₂)₂, doseia-se em 46% de azoto amídico. Não contém nenhum outro elemento nutritivo para além do azoto. Dada a sua alta solubilidade e compatibilidade com a maioria das caldas fitossanitárias, é muito aplicado na adubação foliar como complemento do adubo de fundo (nas vinhas e

⁽⁴⁾ Teresa Sobrinho Simões, Maria Alexandra Queirós, Maria Otilde Simões, pág. 17, Técnicas laboratoriais de Química.

plantas hortícolas). É um adubo de reacção fisiológica ácida, apresentando sob a forma cristalizado, branco e muito solúvel. A ureia é aplicada como adubo de fundo, de cobertura e de água de rega. Pode misturar com todos os adubos fosfatados, excepto os superfosfatos, e com os sais de potássio. A sua acção é mais rápida que a da cianamida cálcica, isto devido à actuação de uma enzimas, urease, que transforma a ureia em carbonato de amónio.

«

ADUBOS AZOTADOS

Produtos	Composição	Aplicação
NITROCÁLCIO 20,5	20,5% N + 21,8% CaO (Azoto: 50% Nítrico e 50% Amoniacal)	Adubação de cobertura.
NITROCÁLCIO 22	22% N + 21,8% CaO (Azoto: 50% Nítrico e 50% Amoniacal)	Adubação de cobertura.
NITROCÁLCIO 26	26%N + 12,8% CaO· (Azoto: 50% Nítrico e 50% Amoniacal)	Adubação de cobertura.
NITROCÁLCIO 27	27% N + 6% CaO (Azoto: 50% Nítrico e 50% Amoniacal)	Adubação de cobertura.
NITROCÁLCIO 20,5 MAGNÉSIO	20,5% N + 7%MgO + 12% CaO (Azoto: 50% Nítrico e 50% Amoniacal)	Adubação de cobertura. Indicado para prevenir e corrigir a carência de Magnésio.
NITROCÁLCIO 22 MAGNÉSIO	22% N + 7% MgO + 8% CaO (Azoto: 50% Nítrico e 50% Amoniacal)	Adubação de cobertura. Indicado para prevenir e corrigir a carência de Magnésio.
NITROCÁLCIO 26 MAGNÉSIO	26% N + 4% MgO + 8% CaO (Azoto: 50% Nítrico e 50% Amoniacal)	Adubação de cobertura. Indicado para prevenir e corrigir a carência de Magnésio.

NITROCÁLCIO 27 MAGNÉSIO	27%N + 4%MgO + 6% CaO (Azoto: 50% Nítrico e 50% Amoniacal)	Adubação de cobertura. Indicado para prevenir e corrigir a carência de Magnésio.
UREIA 46	46% N (Azoto Uréico) Apresentação: Pérolas	Aplica-se em todo o tipo de culturas em adubação de fundo, adubação de cobertura ou aplicação foliar. Não se recomenda a utilização em solos alcalinos ou em solos arenosos.
SULFATO DE AMÓNIA 21	21%N + 60% SO ₃ (Azoto Amoniacal) Apresentação: Cristais	Aplica-se para todo o tipo de cultura.

»⁽⁵⁾

2.1.2 – Fosfatados

Os adubos fosfatados são aqueles cujo macronutriente principal é o fósforo que se pode encontrar em combinações solúveis em água, nas soluções aquosas de citrato de amónio, de ácido cítrico a 2% ou nos ácidos minerais.

Superfosfatos de cal: os superfosfatos apresentam, sob forma solúvel e rapidamente assimilável, o ácido fosfórico (H₂SO₃) de uma forma muito activa e indispensável à nutrição das plantas são indicadas para a cultura de plantas de grande produção e crescimento rápido e vegetação não muito excessiva, que tenham grandes necessidades de fósforo. Apesar de ser muito solúvel na água, não se perdem quando incorporados no solo, mesmo em quantidade superior à necessária, pois precipitam-se rapidamente. Podem ser aplicado em todos os solos, mas é nas terras francas, calcárias e nas argilo-calcárias que o seu emprego produz melhores resultados.

Fosfato de Thomas (escórias da desfosforação ou escórias básicas) é um resíduo da fabricação de aço. Apresenta-se com um aspecto de pó fino, cinzento-escuro bastante pesado, insolúvel na água mas solúvel no ácido cítrico a 2%, a sua composição é muito

⁽⁵⁾ <http://www.interadubo@interadubo>

variável, mas em geral, contém 18-19% de ácido fosfórico equivalente a 42% de fosfato tricálcico. É um adubo de fundo de efeito menos rápidos do que o dos superfosfatos, não se deve por isso empregar quando se pretende imprimir às plantas um rápido desenvolvimento nas primeiras fases de vegetação. Este adubo não pode ser misturadas com o sulfato de amónio nem com os superfosfatos.

Fosfatos naturais são solúveis nos ácidos minerais e menos solúveis e assimiláveis do que os superfosfatos e fosfatos de Thomas, e necessário empregar muito cedo. São indicados para determinados tipos de culturas como o das leguminosas, crucíferas (couve e mostarda) e também para as terras ácidas, ricas em húmus ou matérias orgânicas.

«

ADUBOS FOSFATADOS

Produtos	Composição	Aplicação
SUPERFOSFATO DE CÁLCIO 18	18% P ₂ O ₅ + 28% SO ₃ + 30% CaO (Solúvel em água)	Adubação de fundo. Pode ser aplicado como adubação de cobertura nas forragens e pastagens.

»⁽⁶⁾

2.1.3- Potássicos

Os adubos potássicos são os adubos elementares cujo macronutriente é o potássio.

Sulfato de potássio (K₂SO₄) contém cerca de 50% de potássio expresso em óxido de potássio (K₂O). É um adubo de grande valor quando se pretende atender principalmente à qualidade dos produtos ou a características especiais. Recomenda-se, por isso, a sua aplicação na cultura de tabaco, batata de boa qualidade e nos produtos hortícolas de maior valor comercial. Pode-se misturar com outros fertilizantes e ser aplicados no momento ou antes de sementeira ou da plantação.

⁽⁶⁾<http://www.interadubo@interadubo>

Cloreto de potássio (KCl) contém cerca de 60% de potássio expressa em K_2O . É um adubo potássico mais vulgar e, em regra o melhor em relação a todas as culturas. Pode ser aplicado no momento ou antes da sementeira ou da plantação.

Ainda é de referir que para além desses dois adubos existem outros como:

O pirofosfato de potássio – $K_2CaP_2O_7$ e o metafosfato de potássio – KPO_3

Os adubos potássicos, cloreto como o sulfato de potássio podem ser misturados em qualquer altura com os superfosfatos, com o sulfato de amónio e apenas no momento da sua aplicação, com a cianamida cálcica, com os nitratos-amoniacais e com o nitrato de cálcio.

«

ADUBOS POTÁSSICOS

Produtos	Composição	Aplicação
SULFATO DE POTÁSSIO 50	50% K_2O + 45% SO_3 (Solúvel em água. Pobre em cloro)	Adubação de fundo. Indicado para prevenir e corrigir a carência de Potássio e de Enxofre. Recomendado para culturas sensíveis a cloretos.
CLORETO DE POTÁSSIO 60	60% K_2O (Solúvel em água)	Adubação de fundo. Indicado para prevenir e corrigir a carência de Potássio. Não recomendado a culturas sensíveis a cloretos.

»⁷

⁷ [http.www.interadubo@interadubo](mailto:www.interadubo@interadubo)

Normas a seguir na escolha dos adubos elementares:

A adubação é sempre um problema difícil de resolver e, mais ainda, perigoso de generalizar. Perante a diversidade de adubos existentes nem sempre é fácil decidir quais os que mais convém empregar.

Assim de uma maneira geral as principais condições a atender são:

- O objectivo especial da adubação;
- A natureza do solo;
- -A época de emprego;
- As preferências das culturas;
- As condições climáticas;
- O preço;

O objectivo especial da adubação

Assim, por exemplo, em relação ao azoto, se pretende assegurar as plantas uma nutrição azotada regular e que persista semanas ou meses, sem que tenha uma acção rápida, é aconselhado o sulfato de amónio e a cianamida cálcica.

Se porém quisermos acudir a uma carência de azoto já manifestada, estimular uma cultura, para obter efeitos rápidos através do fornecimento do azoto imediatamente assimilável, deve preferir o nitrato de cálcio ou o nitrato de sódio.

Satisfazendo as duas condições enunciadas, acção rápida e ao mesmo tempo persistente, o que lhes confere realmente grande interesse, encontra-se os nítrico-amoniacais.

Quando ao fósforo, se se pretende fornecê-lo rapidamente e em curto espaço de tempo, estão indicados os superfosfatos; se, pelo contrário, há interesse em empregar os adubos fosfatados com uma certa antecedência e se pretende efeitos mais duradouros, são de aconselhar o fosfato de Thomas e os fosfatos naturais.

O cloreto de potássio pode empregar-se na maioria das culturas; é um adubo rico em potássio que pode ser misturado com quase todos os outros adubos, a sua acção é relativamente lenta, por isso a sua aplicação é feita sempre com antecedência (não pode ser colocada na cultura de tabaco).

O sulfato de potássio tem uma acção mais rápida que o cloreto de potássio e pode ser aplicado muito mais tardiamente e é bom para todos os solos e para todas as culturas.

A natureza do solo

A reacção do solo é um factor muito importante na escolha do adubo. Assim:

- Em terrenos mais ou menos ácidos devem empregar-se como adubos azotados a cianamida cálcica, o nitrato de Chile, o nitrato de cálcio, os nítrico-amoniacais com cal e a ureia.
- Nos solos neutros ou alcalinos o sulfato de amónio é o mais indicado dos azotados; os superfosfatos nos solos com cal dão bons resultados.

A época de emprego

Tendo em atenção a época de emprego pode dizer-se que as formas mais assimiláveis são tanto mais de desejar quando mais tardiamente for feita a adubação. Dos adubos azotados é o nitrato de cálcio é o mais rapidamente assimilado; segue-se-lhe o nitrato de sódio, depois os nítrico-amoniacais com cal, o sulfato de amónio, a ureia e a cianamida. Os superfosfatos, o fosfato Thomas e os fosfatos naturais podem ser utilizados no Outono e nas adubações de primavera são de mais interesse.

As preferências das culturas

Quando se toca a preferências das culturas a uma adubação azotada, os nitratos são os favoritos embora algumas culturas (batata e o arroz) preferem o azoto amoniacal e outros ainda pelo azoto nítrico (beterrabas). Sobre os adubos fosfatados (excepto nos solos ácidos) são geralmente os mais convenientes aos cereais. Para as outras culturas a escolha deve ser em função da época de emprego e da natureza do solo.

As condições climáticas

Quando se escolhe um adubo deve ter em conta as condições climáticas. Assim, o azoto amoniacal é preferível para climas e anos húmidos; o azoto nítrico para climas e anos secos.

O preço

A questão de preço, dentro de limites aceitáveis, é secundária e só deve considerar depois de todos os outros factores. Quase sempre é preferível gastar um pouco mais de dinheiro mas adquirir o adubo mais conveniente aos solos e às culturas. O azoto amoniacal é mais barato que o azoto nítrico e, portanto, em igual situação não é de hesitar a sua aplicação. Circunstâncias há, porém, que poderão tornar aconselhável outra forma de adubo azotado.

2.2- Adubos compostos

Os adubos compostos são considerados aqueles que têm dois ou mais macronutrientes principais. É indispensável conhecer igualmente a forma em que estes elementos se encontram e o seu grau de solubilidade e deve ter em conta o fim a que se destina o adubo e a época de aplicação, assim como as características do solo e o grau de fertilidade. Adubos Compostos dividem-se em 2 categorias fundamentais: Adubos Compostos Binários e Adubos Compostos Ternários.

Os adubos compostos binários

Os compostos binários são adubos em que contém dois macronutrientes principais e são os compostos N-P, N-K e P-K.

N-P – este composto contém o azoto e fósforo. São os adubos compostos recomendados para situações em que dispensam a aplicação do potássio.

Como exemplos, são indicados a sua composição por cada 100Kgs de unidade de adubação, assim:

Na indicação 7-21-0; 10-20-0; 14-36-0; 20-20-0 e 10-40-0; pode-se dizer que de acordo com a indicação NPK, o macronutriente potássio não existe e que em 100Kgs, para o primeiro composto 7-20-0, existe 7Kgs de azoto e 21Kgs de fósforo e assim sucessivamente para os outros compostos indicados.

N-K – contém azoto e potássio e não tem fósforo. É utilizado quando não se necessita de fósforo nos solos. Como exemplo temos o composto 20-0-18, em que não contém o fósforo e a proporção é de 20Kgs de azoto por 18Kgs de potássio o que dá 38Kgs de unidade de fertilizantes por cada 100Kgs de adubo.

P-K – contém fósforo e potássio e não tem azoto. É utilizados nos terrenos em que é provido de azoto onde só a necessidade de fósforo e potássio para a adubação de fundo e o azoto para adubação de cobertura. Este composto é utilizado nas plantações de vinha e árvores de frutas com a indicação 0-21-21.

«

ADUBOS COMPOSTOS BINÁRIOS

Produtos	Composição	Aplicação
FERTIDAP 18.46.0	18% N + 46% P ₂ O ₅	Adubação de fundo. Indicado para prevenir e corrigir a carências de fósforo em solos ricos em Potássio.
FERTINITRO 7.21.0	7% N + 21% P ₂ O ₅	Adubação de fundo. Indicado para prevenir e corrigir a carências de fósforo em solos ricos em Potássio.
FERTINITRO 20.20.0	20% N + 20% P ₂ O ₅	Adubação de fundo. Indicado para prevenir e corrigir a carência de fósforo em solos ricos em Potássio.
FERTINITRO 14.35.0	14% N + 35% P ₂ O ₅	Adubação de fundo. Indicado para prevenir e corrigir a carência de fósforo em solos ricos em Potássio.
FOSKASUPER 0.21.21	21% P ₂ O ₅ + 21% K ₂ O	Adubação de florestas, forragens, leguminosas, pastagens, pomares, olival e vinha.
FOSKASUPER 0.21.21	25% P ₂ O ₅ + 25% K ₂ O	Adubação de florestas, forragens, leguminosas, pastagens, pomares, olival e vinha.

Os compostos ternários

São os adubos recomendados quando se quer fazer uma adubação com os três macronutrientes principais e são todos do tipo **NPK**. Como exemplos, indicam-se: 7-14-14 (sem boro), 7-14-14 (com boro), 7-14-14 (com boro e magnésio), 7-21-7, 7-21-21, 10-10-10, 12-24-8 e 15-15-15.

ADUBOS COMPOSTOS TERNÁRIOS

Produtos	Composição	Aplicação
FOSKASUPER 10.10.10	10% N + 10% P ₂ O ₅ + 10% K ₂ O	Indicado para todo o tipo de solos e culturas.
FOSKASUPER 7.14.14	7% N + 14% P ₂ O ₅ + 14% K ₂ O	Indicado para todo o tipo de culturas em solos médios ou pobres.
FOSKASUPER 7.14.7	7% N + 14% P ₂ O ₅ + 7% K ₂ O	Indicado para todo o tipo de solos e culturas.
FOSKASUPER 7.21.21	7% N + 14% P ₂ O ₅ + 14% K ₂ O	Indicado para todo o tipo de culturas em solos médios ou pobres e culturas de regadio.
FOSKASUPER 6.18.27	6% N + 18% P ₂ O ₅ + 27% K ₂ O	Indicado para reforçar a adubação potássica. Recomendado para culturas de milho, melão e tomate.
FOSKASUPER 7.22.27	7% N + 22% P ₂ O ₅ + 27% K ₂ O	Indicado para reforçar a adubação potássica. Recomendado para culturas de milho, melão e tomate.
FOSKASUPER 6.20.30	6% N + 20% P ₂ O ₅ + 30% K ₂ O	Indicado para reforçar a adubação potássica. Recomendado para culturas de batata, melão, milho e tomate.

FOSKASUPER 8.15.15	8% N + 15% P ₂ O ₅ + 15% K ₂ O	Indicado para todo o tipo de culturas em solos médios ou pobres.
FOSKASUPER 8.15.20	8% N + 15% P ₂ O ₅ + 20% K ₂ O	Indicado para todo o tipo de culturas em solos pobres em Potássio ou para culturas exigentes neste nutriente.
FOSKASUPER 8.24.16	8% N + 24% P ₂ O ₅ + 16% K ₂ O	Indicado para complementar a adubação do milho e outras culturas cerealíferas.
FOSKASUPER 8.24.24	8% N + 24% P ₂ O ₅ + 24% K ₂ O	Indicado para todo o tipo de culturas em solos médios ou pobres e culturas de regadio.
FOSKASUPER 12.24.12	12% N + 24% P ₂ O ₅ + 12% K ₂ O	Indicado para os cereais de inverno e para solos pobres em fósforo e médios em potássio.
FOSKASUPER 15.15.15	15% N + 15% P ₂ O ₅ + 15% K ₂ O	Indicado para todo o tipo de solos e culturas.
FOSKASUPER 13.34.13	13% N + 34% P ₂ O ₅ + 13% K ₂ O	Indicado para culturas cerealíferas em solos pobres em fósforo.
FOSKASUPER 14.36.10	14% N + 30% P ₂ O ₅ + 8% K ₂ O	Indicado para adubação de fundo dos cereais de Inverno.
FOSKASUPER 14.30.8	14% N + 30% P ₂ O ₅ + 8% K ₂ O	Indicado para adubação de fundo dos cereais de Inverno.

»⁸

⁸<http://www.interadubo@interadubo>

Vantagens e desvantagens dos adubos compostos

Vantagens:

- Dispensam ao agricultor o trabalho de misturar adubos elementares;
- Economizam mão-de-obra e evitam erros de incompatibilidade;
- Evitam fazer adubações desequilibradas e incompletas pelo emprego do único macronutriente principal. É caso de se empregar apenas o azoto, quando afinal o fósforo e o potássio tinham uma acção importante;

Desvantagens:

- Menor elasticidade na adaptação do adubo a determinadas condições do clima, plantação, solo e época do ano;
- Apresentam teores menos elevados de macronutriente secundário e tanto menos quanto maiores forem as percentagens dos dois ou três macronutrientes principais;
- Em caso de colagem constitui uma prática necessária, as carências de cálcio e magnésio são satisfeitas, ficando apenas por resolver o problema do enxofre.

2.3- Adubos orgânicos

Diremos que os adubos orgânicos são produtos de origem vegetal ou animal que contenham um ou mais macronutrientes principais e que obedçam a determinados preconceitos no que se refere, nomeadamente, aos teores mínimos de matéria orgânica, azoto e fósforo.

Como exemplos de adubos orgânicos citam-se:

- Guano de peixe em rama; Guano de peixe seco e pulverização; Farinha de peixe; Sangue seco e pulverizado; Ossos moídos desgelatinados; Substâncias córneas; Bagaços oleaginosos;

Os adubos orgânicos obedecem a teores mínimos de macronutrientes principal, como por exemplo:

- O guano de peixe seco e pulverizado deverá ter o mínimo de 3% de azoto e 4% de fósforo; a farinha de peixe, 6% de azoto e 6% de fósforo; o sangue seco e pulverizado e substâncias córneas, 10% de azoto; bagaços oleaginosos deverão ter no mínimo de 50% de matéria orgânica.

2.4- Adubos especiais

Adubo especial é qualquer dos adubos anteriormente descritos a que se juntam macronutrientes secundários, micronutrientes, pesticidas, reguladores de crescimento ou associações desses produtos.

Devido a carências de alguns elementos, como é o caso do boro e o magnésio, e para combater a essa deficiência, foram acrescentados a alguns adubos esses elementos.

Com isto, foram fabricados os adubos: 7-14-14 com boro e magnésio, 7-14-14 com boro, 12-24-8 também com boro, estes para evitar ou combater a carência do boro; e 7-14-14 com magnésio e 7-14-14 com boro e magnésio para combater a carência do magnésio. «

ADUBOS ESPECIAIS		
Produtos	Composição	Aplicação
FOSKASUPER 6.15.12 ESPECIAL	6%N + 15% P ₂ O ₅ + 12% K ₂ O + 2% MgO + 13% CaO + 26% SO ₃ + 0,1% B	Adubação de fundo. Indicado para prevenir e corrigir a carência de Magnésio, Enxofre e Boro. Recomendado para castanheiros, beterraba, pomares, olival e vinha.
FOSKASUPER 8.12.16 ESPECIAL	8% N + 12% P ₂ O ₅ + 16% K ₂ O + 2% MgO + 17% CaO + 7% SO ₃ + 0,1% B	Adubação de fundo. Indicado para prevenir e corrigir a carência de Magnésio, Enxofre e Boro em todas as culturas carentes destes micronutrientes.
FOSKASUPER 7.14.14 + B + MgO	7% N + 14% P ₂ O ₅ + 14% K ₂ O + 2,4% MgO + 0,1 B	Adubação de fundo. Indicado para prevenir e corrigir a carência de Magnésio e Boro. Recomendado para beterraba, olival, pomares e vinha.

»⁹

⁹ [http.www.interadubo@interadubo](mailto:www.interadubo@interadubo)

2.5- Adubos líquidos ou fluidos

Quando se refere a adubação líquido, deve se referir a adubo químico em solução, está tem como o ponto de partida nas soluções de ureia. A evolução técnica foi, porém, rapidíssima, e hoje em dia a fertilização líquida tornou-se uma realidade efectiva em todos os países de agricultura evoluída e altamente mecanizada.

Como exemplos de soluções líquidas temos: soluções azotadas, soluções binárias N-P e soluções ternárias N-P-K.

Modo de aplicação

Os adubos líquidos referidos podem ser aplicados de três maneiras diferentes:

- Em pulverização sobre o solo nu ou sobre as plantas em crescimento (adubação foliar ou pulverizações fertilizantes). A aplicação é feita por meio de aparelhos clássicos.
- Por enterramento superficial ou profundo, antes da sementeira, durante a sementeira e no decurso da vegetação. A aplicação por este processo pode ser contínua em toda a superfície ou localizada.
- Em irrigação fertilizante por aplicação de canais de irrigação.



Vantagens do emprego de adubos líquidos

- Regularidade na distribuição: A aplicação sob pressão por uma bomba, os adubos líquidos espalha com uma grande uniformidade;

- Ajustamento preciso da dose: É evidente que a regulação rigorosa duma bomba, para qualquer débito e a constância do débito permitem obter um ajustamento exacto das doses de adubos líquidos a distribuir;
- Localização dos adubos: Devido à sua fluidez os adubos líquidos podem ser colocados no sítio exacto que se pretende. O adubo fica assim à disposição da planta no momento mais oportuno para a sua utilização e sem riscos de perdas por lavagens;
- Solubilidade total na água: Esta característica é extremamente interessante para a nutrição vegetal pois põe à disposição das plantas os elementos em forma assimiláveis;
- Possibilidade de incorporar micronutrientes: Sempre que se verifica a necessidade de corrigir certas carências é sempre possível incorporar nos adubos líquidos os micronutrientes em que o solo se apresenta deficiência;
- Rapidez de trabalho: Devido à maior largura de trabalho dos aparelhos que aplicam os adubos líquidos, o rendimento é superior ao dos distribuidores de adubos sólidos;
- Menor compactação do solo (menos passagens de máquinas);
- Redução de esforço físico, pois, como é uso dizer-se, «desde a fábrica até às raízes da plantas é uma bomba que faz o trabalho».

Inconvenientes

- São muitos corrosivos para alguns metais como o cobre e o zinco e as suas respectivas ligas;
- Deve-se prestar a maior atenção à manutenção do material de armazenamento e de distribuição, que deve ser lavado cuidadosamente lavados após a utilização;
- É necessário dispor de equipamentos próprio, cisternas para o armazenamento dos adubos e uma boa rede de distribuição;

3- Os adubos químicos e saúde pública

Já algumas vezes temos ouvido dizer que os adubos são prejudiciais à saúde, sem que, todavia, tal afirmação venha a ser devidamente justificada.

Porque é que os adubos nos não-de fazer mal?

Numerosas experiências feitas pelo todo o Mundo, revela que não há motivo para alarme, ou seja, uma boa adubação nunca põe em causa a nossa saúde e ainda a influência verdadeiramente benéfica que eles exercem, através das plantas, sobre os animais e sobre os Homens.

Segundo as investigação feita por:

Daujat, um distinto agrónomo contemporâneo, cuja acção tem sido notável no campo dos adubos e da adubação, referindo às doenças mais graves devidas à alimentação, a beribéri e a pelagra, diz que «elas desaparecem justamente onde se começa a fazer sentir os efeitos dos adubos minerais pelo aumento e melhoria da qualidade da produção»¹⁰.

Scheunert, da Universidade de Leipzig realizou varia experiências com ratos, a fim de conhecer a acção dos adubos químicos sobre a sua alimentação e, conseqüentemente, sobre a sua saúde e funções biológicas. Segundo ele «os ensaios mostraram que os ratos alimentados com comida proveniente com produtos do solo fertilizado com adubos se revelaram superiores no que diz respeito à fecundidade, à progénie e à longevidade; em relação ao crescimento e desenvolvimento comportaram-se como os outros ratos alimentados com produtos provenientes de solo não tratado por adubos químicos. A influência dos adubos na composição vitamínica de legumes, puderam observar, em relação a vitamina A nas couves, nos espinafres, no tomate e na cenoura, não é evidente, tal como parece não o ser, também, sobre o teor da vitamina B na cevada e da vitamina C na batata»¹¹.

Schupham, afirma que: «parece poder concluir-se dos ensaios de adubação que temos efectuados em grande escala e de testes alimentares correlativos, que não há, até hoje, nenhuma razão que permita afirmar-se que o emprego de adubos químicos nas plantas alimentares tenha tido qualquer influência desfavorável sobre a saúde do Homem»¹².

¹⁰Manuel Vianna e Silva, pág. 125, em Adubos e Adubações

¹¹Manuel Vianna e Silva, pág. 126, em Adubos e Adubações

¹²Manuel Vianna e Silva, pág. 127 em Adubos e Adubações

Cederguist, professor de nutrição em Michigan, afirma que «se a quantidade de forragem dada às vacas é suficientemente abundante para as funções lactação, o leite terá um valor nutritivo elevado qualquer que seja a adubação. Não há, portanto, qualquer influência prejudicial dos adubos químicos sobre a sua composição e o valor nutritivo»¹³.

Darby, da Universidade Vanderbilt, conclui, após numerosas experiências, que «actualmente nada nos permite pensar que a adubação química, indispensável à obtenção de altas produções, seja um factor desfavorável à qualidade das produções»¹⁴.

Outras investigações feitas tenham demonstrado que a ingestão prolongada dos alimentos obtidos pelo emprego de adubos não tinha efeitos prejudiciais.

Assim, é de realçar que a adubação química é cada vez mais necessária, o seu uso está cada vez mais generalizado e não há motivos para recear da sua influência, como acabamos de ver, a não ser que se esqueçam aqueles princípios elementares que recomenda uma boa adubação ou, por outras palavras a adubação racional. Aliás, como todos reconhecem, os maiores prejuízos resultantes duma adubação desequilibrada ou mal formada traduzem-se quase sempre em perda de dinheiro e não de saúde.

¹³ Manuel Vianna e Silva, pág. 128, em Adubos e Adubações

¹⁴ Manuel Vianna e Silva, pág. 128, em Adubos e Adubações

Capítulo III – Análise das pesquisas feita juntos dos agricultores

Após a aplicação do questionário a um grupo de agricultores do conselho de São Lourenço dos Órgãos, no total de 18 inqueridos, tivemos o seguinte resultado, conforme mostra a tabela 1.

Tabela 1 – Resultado da aplicação do questionário.

Perguntas (P)	Respostas		
	Sim	Não	Não identificados
P1	16 - 88,8%	0 - 0%	2 - 11,2%
P2	18 - 100%	0 - 0%	0 - 0%
P5	17 - 94,4%	1 - 5,4%	0 - 0%
P6	16 - 88,8%	0 - 0%	2 - 11,2%
P8	12 - 66,6%	2 - 11,1%	4 - 22,3%
P11	2 - 11,2%	14 - 77,6%	2 - 11,2%
P13	9 - 50%	9 - 50%	0 - 0%
P14	13 - 72,2%	0 - 0%	5 - 27,8%

Legenda:

P1 – Tem conhecimento a cerca do que são fertilizantes?

P2 – Já utilizou adubo no seu terreno.

P5 – Com a utilização dos adubos, acha que tens melhorado a sua produção?

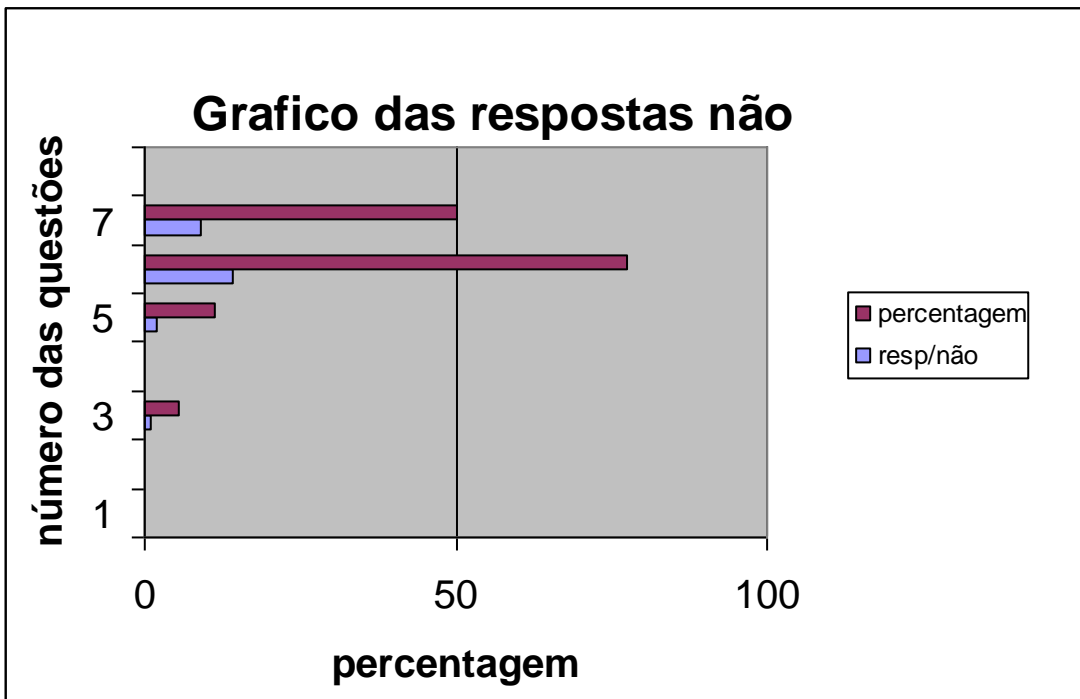
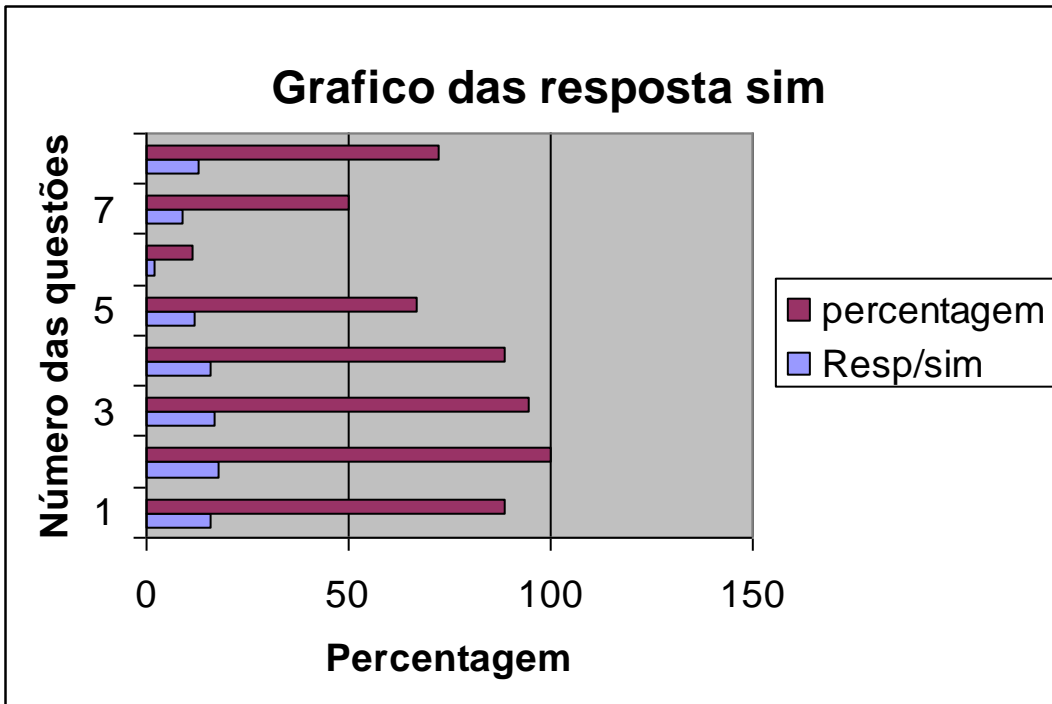
P6 – Algumas vezes já utilizou adubo em que o resultado foi péssimo.

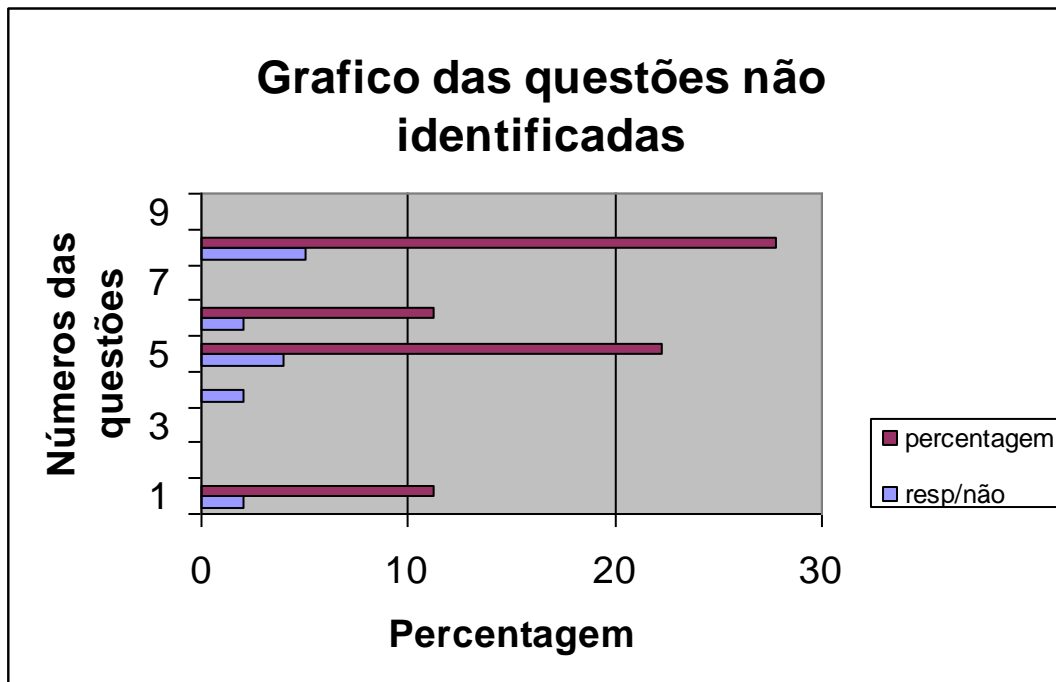
P8 – Tens conhecimento de algum componente que existe no adubo que é importante para as plantas.

P11 – Achas que a saúde publica esta ameaçada com o uso do adubo.

P13 – Procuras técnicos de agricultura antes de fazer uma adubação?

P14 – Achas que para fazer uma adubação racional do seu terreno, deves ter um acompanhamento de um técnico da agricultura?





De acordo com as questões de respostas sim ou não, os agricultores responderam as questões de uma forma esperada, mostrando as suas práticas do seu dia a dia e grande conhecimento das suas práticas da adubação.

Como mostra os gráficos, os inqueridos mostraram um conhecimento satisfatório e apenas nas questões P11 e P13 é que houve uma maior proximidade.

No que se refere as outras questões (P3, P4, P9 e P10) mostra que os agricultores utilizam e conhecem os componentes que existe nos adubos de são essências para as plantas. Para as questões P7 e P12, não foram respondidos tendo em conta que tinham relação com as perguntas que antecedem, e essas foram respondidos não.



Conclusão do trabalho

Definiu-se no trabalho que ora finalizamos três objectivos de estudo: o principal papel foi de evidenciar o papel da química na composição dos adubos, o segundo é de verificar se os adubos estão a ser utilizados de uma forma racional e por ultimo mostrar que uma boa adubação só traz beneficio para os agricultores. Esses objectivos foram alcançados de uma forma geral tendo em conta os conhecimentos dos inqueridos nesse trabalho.

Formulou-se três hipóteses de trabalho, em que o primeiro é de verificar se os agricultores utilizam os fertilizantes – adubo foi confirmada pelos números das respostas afirmativos dos inqueridos nesse processo. A segunda hipótese que era identificar os adubos mais utilizados, foram os adubos compostos NPK e os adubos elementares ureia, sulfato de amónio e nitrato de sódio. A terceira e ultima hipótese a de verificar se os agricultores tem um acompanhamento por parte dos técnicos para fazer as sua adubações deixa a crer que ainda esse acompanhamento deixa muito a desejar, pelo que o grupo dos inqueridos estão dividido entre procurar e o não.

Quanto a pergunta de partida, até que ponto os agricultores estão cientes das suas práticas da adubação dos solos, deixa a crer que os inqueridos estão sabedor dessa prática em parte sendo uma outra parte fazem de uma forma contingente.

Na análise dos dados recolhidos, concluimos que a população inquerida passou a duvidar mais das suas práticas de forma que nas próximas adubações vão de certo procurar ajuda dos técnicos de forma que as suas práticas sejam cada vez mais pensada e adequada com os seus terrenos e com a cultura que se pretende desenvolver.

Concluimos que a adubação em si não coloca a saúde publica em causa, segundo enumeraras pesquisas feitas por todo o mundo, e segundo a empresa em Portugal «Enriquecer a Terra é valorizar a agricultura»¹⁵.

Quanto ao trabalho em si marca uma etapa do início de investigação científica, acaba por ser um esforço e iniciação do seu autor na realização de trabalhos do mesmo carácter, pelo que, reconhece-se que o presente trabalho poderia e poderá ser sempre melhorado.

¹⁵ <http://www.interadubo@interadubo>

Bibliografia de base

VIANNA e Silva, Manuel, Adubos e Adubações, 2ª edição da colecção técnica agrária.

GROS, André; Adubos – Guia Prático da Fertilização 2ª edição da colecção técnica agrária

LIMA, Jorge; FREITAS, Mário; Biologia do meio ambiente, 8º-ano de escolaridade, Edição Asa.

ROQUE, Mercês; CASTRO, Adalmiro; Biologia, o homem e o ambiente, 8º-Ano de escolaridade; porto Editora.

AMPARO Dias da Silva, Fernanda Camacho, Jorge Mesquita, Maria Ermelinda Santos e Otlía Cruz, Biologia, o homem e a biosfera, 8º- ano de escolaridade, Porto Editora.

CATARINA Peralta Leal de Loureiro, JÚLIO Leal de Loureiro, Ciência da Natureza, 1º. Ano do ciclo Preparatório, Porto Editora.

TERESA Sobrinho Simões, MARIA Alexandra Queirós, MARIA Otilde Simões, Técnicas Laboratoriais de Química, Porto Editora.

SANCHEZ, Osvaldo. Química General Moderna Tomo 2. Havana. Pueblo e Educación. 1975.

BOYD, Robert Neilson. MORRISON, Robert Thornton. Química Orgânica. Lisboa. Fundação Calouste Gulbenkian.1990.

Site

<http://www.interadubo@interadubo>

<http://www.interadubo.com/produtos.htm>

Anexo

Todas as fotografias foram retiradas dos campos onde se fez inquéritos para o trabalho.