



USO DE ADUBOS INORGÂNICOS NPK NA FERTILIZAÇÃO DO SOLO NA ZONA NORTE DE MOÇAMBIQUE

USE OF NPK INORGANIC FERTILIZERS IN SOIL FERTILIZATION IN NORTHERN MOZAMBIQUE

USO DE FERTILIZANTES INORGÂNICOS NPK EN LA FERTILIZACIÓN DEL SUELO EN EL NORTE DE MOZAMBIQUE

Shamim Sdoqa Rassul Abdul Jalilo¹

e585577

<https://doi.org/10.47820/recima21.v5i8.5577>

PUBLICADO: 08/2024

RESUMO

Em Moçambique, particularmente na zona Norte, o campo de ensaio de cultura de tabaco e alface têm seu impacto ao ambiente no uso de adubos inorgânicos para a fertilização do solo. O objectivo deste estudo é de identificar as causas de uso excessivo de adubos inorgânicos NPK na fertilização do solo. Sendo assim, o solo perde as suas propriedades com o uso de adubos inorgânicos, para tal, usou-se questionário, entrevista e medição dos índices das culturas para obtenção dos resultados obtidos que ao se confrontar com os índices foliares e os diâmetros dos diversos tabacos e alface, para tabaco adubado inorgânicamente que obteve-se a largura de 30 cm, comprimento de 66 cm e o diâmetro de 7 cm. Para a adubação orgânica obteve-se a largura de 15 cm, comprimento de 49 cm e diâmetro de 3, ao passo que, o solo natural, ou seja não adubado, obteve-se a largura de 13 cm e comprimento de 25, com o diâmetro de 2 cm. A alface fez-se a medição do índice foliar, onde o solo adubado inorgânicamente obteve-se 50 cm de comprimento, 20 cm de largura e um diâmetro de 5 cm. Para a adubação orgânica obteve-se 32 cm de comprimento, 10 cm de largura e 3 cm de diâmetro. Para solo natural obteve-se 20 cm de comprimento, 8 cm de largura e 2 cm de diâmetro. Conclui-se assim que a adubação orgânica está dentro das directrizes e que o solo realmente está viciados pelo processo de adubação.

PALAVRAS-CHAVE: Adubos inorgânicos e orgânicos. Fertilização do solo. Impactos ambientais.

ABSTRACT

In Mozambique, particularly in the northern zone, the test field of tobacco and lettuce crops have their impact on the environment in the use of inorganic fertilizers for soil fertilization. The aim of this study is to identify the causes of excessive use of inorganic NPK fertilizers in soil fertilization. Thus, the soil loses its properties with the use of inorganic fertilizers, for this, a questionnaire, interview and measurement of the crop indices were used to obtain the results obtained that when confronted with the leaf indices and the diameters of the various tobaccos and lettuce, for inorganically fertilized tobacco that obtained a width of 30 cm, length of 66 cm and diameter of 7 cm. For organic fertilization, a width of 15 cm, a length of 49 cm and a diameter of 3 were obtained, while the natural soil, i.e., not fertilized, was obtained with a width of 13 cm and a length of 25, with a diameter of 2 cm. The leaf index was measured for lettuce, where the soil fertilized inorganically obtained 50 cm in length, 20 cm in width and a diameter of 5 cm. For organic fertilization, 32 cm in length, 10 cm in width and 3 cm in diameter were obtained. For natural soil, 20 cm in length, 8 cm in width and 2 cm in diameter were obtained. It is thus concluded that organic fertilization is within the guidelines and that the soil is really vitiated by the fertilization process.

KEYWORDS: Inorganic and organic fertilizers. Soil fertilization. Environmental impacts.

RESUMEN

En Mozambique, particularmente en la zona norte, el campo de prueba de los cultivos de tabaco y lechuga tiene su impacto en el medio ambiente en el uso de fertilizantes inorgánicos para la fertilización del suelo. El objetivo de este estudio es identificar las causas del uso excesivo de fertilizantes inorgánicos NPK en la fertilización del suelo. Así, el suelo pierde sus propiedades con el uso de

¹ Serviço Provincial de Actividades Económicas de Nampula.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE ADUBOS INORGÂNICOS NPK NA FERTILIZAÇÃO DO SOLO NA ZONA NORTE DE MOÇAMBIQUE
Shamim Sdoca Rassul Abdul Jalilo

fertilizantes inorgânicos, para ello se utilizó un cuestionario, entrevista y medición de los índices de cultivo para obtener los resultados obtenidos que al confrontarse con los índices foliares y los diámetros de los diversos tabacos y lechugas, para tabaco fertilizado inorgánicamente que obtuvo un ancho de 30 cm, Longitud de 66 cm y diámetro de 7 cm. Para la fertilización orgánica se obtuvo un ancho de 15 cm, una longitud de 49 cm y un diámetro de 3, mientras que el suelo natural, es decir, no fertilizado, se obtuvo con un ancho de 13 cm y una longitud de 25, con un diámetro de 2 cm. Se midió el índice foliar de la lechuga, donde el suelo fertilizado inorgánicamente obtuvo 50 cm de largo, 20 cm de ancho y 5 cm de diámetro. Para la fertilización orgánica se obtuvieron 32 cm de largo, 10 cm de ancho y 3 cm de diámetro. Para suelo natural se obtuvieron 20 cm de largo, 8 cm de ancho y 2 cm de diámetro. Se concluye así que la fertilización orgánica está dentro de los lineamientos y que el suelo está realmente viciado por el proceso de fertilización.

PALABRAS CLAVE: *Fertilizantes inorgânicos y orgânicos. Fertilización del suelo. Impactos ambientales.*

INTRODUÇÃO

As actividades humanas contribuem para o retardamento das qualidades do solo, essas actividades humana são de várias origens, por exemplo, as queimadas descontroladas, despejos industriais, gases poluentes libertos nas indústrias, desperdícios urbanos, exploração de minérios. A outra acção humana para a destruição do solo é a agricultura, aqui inclui o uso de pesticidas, as queimadas e o uso de fertilizantes. Porém, fertilizantes são substâncias que são misturadas com a terra para fornecer nutrientes ou melhorar a qualidade do solo, que podem ser orgânicos ou inorgânicos.

A prática da agricultura com o uso de fertilizantes inorgânicos, provoca problemas ambientais graves, como a contaminação da água e a reserva de nutrientes do solo diminuem, o solo torna-se pobre e as colheitas sequentes também diminuem.

Os fertilizantes inorgânicos são obtidos industrialmente por extracção mineral ou refino de petróleo e tem uma concentração de nutrientes muito maior que os orgânicos, mas não tem os efeitos benéficos da correcção da estrutura do solo. O uso excessivo deste tipo de fertilizantes causa desastres ambientais, sem se esquecer de frisa, as mudanças na composição do solo, tornando menos produtivos e em longo prazo causando danos no ecossistema.

A pesquisa é de extrema importância, pois, na natureza existem um equilíbrio dinâmico entre o solo e a vegetação, no qual quantidades de nutrientes se mantêm mais ou menos constante. As plantas mortas são digeridas pelas bactérias e os nutrientes das plantas encontram-se outras vezes, no solo. Quando são colhidos produtos agrícolas, os nutrientes que eles possuem são tirados e mantêm-se fora do solo. O sistema de equilíbrio dinâmico já não existe.

Todavia, os adubos sintéticos têm algumas vantagens, por exemplo, fornecem nutrientes em quantidades suficientes, a produção é positiva e em grande escala. Entretanto, apesar destas vantagens, estes adubos ou fertilizantes inorgânicos, também apresentam, ou seja, têm algumas desvantagens, como é o caso de não se decompõem facilmente na natureza, pois têm um tempo de vida longo. Outros adubos têm características ácidas no solo, como é o caso da ureia.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE ADUBOS INORGÂNICOS NPK NA FERTILIZAÇÃO DO SOLO NA ZONA NORTE DE MOÇAMBIQUE
Shamim Sdoca Rassul Abdul Jalilo

O autor interessou-se pela pesquisa em virtude de intervir do que está acontecendo em Moçambique, particularmente na zona Norte, e pelo facto da área em estudo ser extremamente ligada com o autor, sendo sua área de trabalho. Portanto, os adubos inorgânicos empobrecem os solos, uma vez que ao cair a chuva são arrastados na sua maioria para lugares não desejados, nos solos com maior porosidade são transportados ou absorvidos para o fundo do solo, não permitindo a captação a partir do sistema radicular. Os adubos inorgânicos provocam crescimento excessivo das plantas aquáticas que depois de mortos se decompõem e faz diminuir a quantidade de oxigénio dissolvido. Possuem, ou seja, fornecem níveis excessivos de nitratos numa água potável diminuindo a capacidade de transporte de oxigénio no sangue, pode causar morte nas crianças desde a gestação até os três anos.

Nem só, mas também com este arrastamento pela chuva, estes adubos são manifestados na cadeia alimentar, originando o tido bioampliação. Salienta-se que estes adubos facilitam a erosão devido de não ser compacto com o solo, diferentemente dos adubos orgânicos que têm a capacidade de retenção de água, nutrientes e ocupa a porosidade do solo, garante o equilíbrio dinâmico e compactagem com o solo.

Quando são usados os adubos inorgânicos, não se pode colher a cultura antes de 30 dias depois da sua aplicação, causando assim perturbações nos consumidores. No entanto, estes adubos aniquilam os microrganismos, que são importantes para deixar o solo mais macio, arejado e solto, tornando mais fácil a penetração das raízes e da água. Estes microrganismos aceleram e facilitam a decomposição da matéria orgânica, contribuindo assim para um solo mais adequados para a agricultura.

A agricultura consiste numa acção voluntária do homem sobre um número restrito de plantas escolhidas e sobre o meio no qual elas crescem, com vista a obter uma produção mais abundante, mais regular e de melhor qualidade. É o esforço para situar a planta cultivada nas condições óptimas do meio (clima e o solo para lhe tirar o máximo de rendimento em quantidade e qualidade).

A agricultura é uma actividade primordial porque é através da produção dos vegetais e de gado que conseguimos os alimentos, e proporciona emprego da população tanto nas pequenas como nas grandes plantações. “O homem também pratica a agricultura para outros fins, por exemplo, obter matéria-prima para roupa, medicamentos, energia e flores”. Mugabe (2006, p. 6).

Sendo assim, a agricultura é uma das formas do homem usar o solo. Para equilibrar o sistema solo – vegetação – colheita, o próprio homem procurou mecanismos para manter este sistema em equilíbrio, pensando assim, adubar o solo utilizando adubos artificiais ou inorgânicos (por exemplo: azotados, fosfatados), ou mesmo adubos orgânicos (restos de planta ou estrumes), para ter melhores rendimentos na produção dos seus produtos.

O solo é um recurso limitado se destrói facilmente e de diferentes formas, quando o equilíbrio se rompe ou sofre acção da água, do vento e do próprio homem. Uma das formas mais comum de destruição do solo pela acção do próprio homem é a prática da agricultura, seja monocultura quer da agricultura intensiva, usando o método de adubação com recursos aos fertilizantes inorgânicos.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE ADUBOS INORGÂNICOS NPK NA FERTILIZAÇÃO DO SOLO NA ZONA NORTE DE MOÇAMBIQUE
Shamim Sdoqa Rassul Abdul Jalilo

Em Moçambique, particularmente na zona Norte, mostra que cada colheita que passa o solo perde alguns nutrientes até um nível demasiado baixo. Resulta que os nutrientes NPK e as vezes Ca^{2+} e Mg^{2+} , precisam de ser fornecidos ao solo pela adubação, em que muitas das vezes é recorrido em adubos inorgânicos neste distrito. Verifica-se também que o solo perde as suas credibilidades, tornando-se pobre por efeitos de adubação inorgânicos concretamente o NPK com a proporção 12-24-12. Este adubo inorgânico é de alta concentração, geralmente usa-se na mistura granulada, produto onde a concentração dos elementos nutritivos é elevado.

Segundo Magnago, (2008) “os solos podem ser poluídos pela acumulação de pesticidas (produtos químicos que são usados para destruir pragas agrícolas e plantas daninhas) ou uso de fertilizantes químicos ou sintéticos utilizados nas agriculturas”. No entanto, neste distrito, também observa-se que o solo tornou-se viciado a adubação, pois, sem uso de adubos a produção das culturas é desfavorável ou invendável suficientemente.

Verifica-se também que no défice de fornecimento dos adubos NPK na zona Norte de Moçambique, o povo, ou seja, os camponeses ficam desequilibrados, por exemplo, por mais que acha um desenvolvimento vegetativo de capim ou palha numa determinada área, e que seja lavrado por uma máquina agrícola ou mesmo manual sem ser adubado a produção contínua insignificante. A pesquisa objectiva-se em avaliar o impacto do uso de adubos inorgânicos NPK na fertilização do solo; identificar as causas de uso excessivo de adubos inorgânicos NPK na fertilização do solo, analisar a qualidade do solo adubado com NPK no fim de uma campanha agrícola no Norte de Moçambique; consciencializar o povo para aderirem mais os adubos orgânicos; propor sugestões estratégicas para minimizar o uso de adubos inorgânicos NPK na fertilização do solo.

MÉTODO

Quanto aos objetivos, a pesquisa é descritiva; quanto a abordagem quali-quantitativa; e quanto ao procedimento baseou-se na pesquisa bibliográfica e experimental. O método experimental centrou-se em análises do solo segundo os parâmetros indicados nas obras e algumas identidades. Também envolveu o método comparativo que consistiu em investigar factos e explicado segundo as suas semelhanças e suas diferenças, ou seja, comparou-se duas séries de natureza análoga. Em relação a Técnicas de colecta de dados, usou-se: observação directa, entrevista não estruturada, experimentação e questionário.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE ADUBOS INORGÂNICOS NPK NA FERTILIZAÇÃO DO SOLO NA ZONA NORTE DE MOÇAMBIQUE
Shamim Sdoqa Rassul Abdul Jalilo

Procedimento Metodológico

Material e substâncias

<ul style="list-style-type: none"> • Enxada; • Catana; • Regador; • Sacos vazios; • Ancinho; • Estercole; • Semente das culturas; • Um fio ou corda. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cinza; • Pá; • Cimento; • Areia; • Água; • Colher de construção; • Blocos; • Régua ou esquadro.
--	--

Procedimentos

- Constrói-se uma fossa séptica biodigestora preferivelmente com 2m de largura e profundidade;
- Procedeu-se a construção da parede dos seus lados e cimentou-se a sua base para impedir a absorção pelo solo da substância necessária para a produção de adubo;

Figura 1: Fotografias tiradas no local da construção da fossa biodigestora



Fonte: autor, (2022)

Recolheu-se restos vegetais, excrementos de animais cinza e água;

- Introduziu-se primeiramente a cinza na fossa, seguiu-se por uma porção de estrume e depois deitou-se uma pequena quantidade de palhas e adicionou-se novamente uma quantidade de excrementos, assim sucessivamente, com o propósito de fazer camadas entre o excremento e a palha;
- Procedeu-se o regadio de 3 em 3 dias e a remoção posterior com a finalidade de toda mistura apanhasse a humidade, esta actividade realizou-se duas em duas semanas até a decomposição total, assim obteve-se o adubo orgânico, tendo durado 90 dias;



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE ADUBOS INORGÂNICOS NPK NA FERTILIZAÇÃO DO SOLO NA ZONA NORTE DE MOÇAMBIQUE
Shamim Sdoca Rassul Abdul Jalilo

Figura 2: Fotografias tiradas no processo de acúmulo de excrementos, restos vegetais em decomposição



Fonte: autor, (2022)

- Seguidamente, construi-se 6 canteiros em sítios diferentes e bem distintos onde adubou-se 2 canteiros com adubo orgânico, 2 com o inorgânico e os 2 com solo natural;
- Propagou-se cultura de tabaco e alface respectivamente. Fez-se o devido controlo durante o seu desenvolvimento vegetativo;

Figura 3: Fotografias tiradas durante o processo de controlo do desenvolvimento da cultura de tabaco e alface



Fonte: autor, (2022)



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE ADUBOS INORGÂNICOS NPK NA FERTILIZAÇÃO DO SOLO NA ZONA NORTE DE MOÇAMBIQUE
Shamim Sdoqa Rassul Abdul Jalilo

- Durante o seu desenvolvimento mediou-se o diâmetro, índice foliar e altura e fez-se a devida comparação do seu desenvolvimento vegetativo, entre a cultura adubado orgânica e inorgânicamente.

Figura 4: Fotografias tiradas durante o processo de medição de índice foliar e diâmetro



Fonte: autor, (2022)

SOLO

De acordo SETEP (1987, p. 75) diz que “o solo de ponto de vista agrícola, é uma mistura de matérias minerais e orgânica da superfície da terra, que serve de ambiente para o crescimento das plantas.”

ORIGEM E FORMAÇÃO DO SOLO

O solo tem a sua origem nas rochas, como o granito, o gnaisse, o basalto que sob acção dos agentes do clima (calor, frio, água e de outro) vão sendo progressiva e lentamente desintegrados, escamados, esmiuçados, pulverizados, reduzindo-se cada vez mais em partículas tão pequenas que só podem ser vistas ao microscópio.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE ADUBOS INORGÂNICOS NPK NA FERTILIZAÇÃO DO SOLO NA ZONA NORTE DE MOÇAMBIQUE
Shamim Sdoca Rassul Abdul Jalilo

Para Simoes (1998, p. 94) considera que “O solo tem origem na decomposição de uma determinada rocha (rainha-mãe) e pode-se afirmar, sem grande incorrecção, que possui, como os seres vivos, um "verdadeiro metabolismo”:

1º - Decomposição da rainha-mãe por acção de agente físico diverso (temperatura, vento, precipitada);

2º - A sua transformação pelos seres vivos.

“Na formação do solo pode considerar-se três processos (lixiviação, eluviação e acumulação), sendo os dois primeiros originados pela passagem da água” Mugabe (2006, p. 9).

- Lixiviação – é o primeiro processo, consiste no deslocamento das substâncias solúveis que, por acção da gravidade são levadas por água de um horizonte superior para o inferior;
- Eluviação – consiste no deslocamento das partículas mais finas do solo que, por acção da gravidade são levadas por água para as camadas mais profundas deixando na superfície os materiais mais grosseiros;
- Acumulação – é o terceiro processo que consiste na acumulação de húmus proveniente da decomposição de restos de plantas e animais.

O tipo de clima influencia estes processos e a decomposição química que dá origem a materiais de textura muito fina é mais importante nos climas quentes e húmidos enquanto a desintegração física produz materiais grosseiros é típica dos climas secos.

PERFIL DO SOLO

Mugabe (2006, p. 12) afirma que “perfil do solo é a sobre posição de camadas que diferem pela cor, tamanho dos constituintes, sua disposição observáveis quando se faz um corte vertical da superfície do solo até a rainha-mãe.”

Depois da sua formação, o solo sofre muitas alterações. As camadas mais superficiais, muito enriquecidas pela matéria orgânica são levadas pelas chuvas sofrendo a acção directa dos raios solares, dos ventos e dos organismos vivos, diferenciando-se facilmente do resto material.

Os 20 ou 30 cm superficial tornam-se mais superficiais, mais húmidos, menos duro, quimicamente mais alterados e biologicamente são muito mais vigorosos. Por tanto, num corte vertical da superfície até a rainha-mãe, sobre a qual o solo se assenta, podem ser vistas tais alterações:

- Rocha viva e bruta desintegrando-se, transformando-se na parte mineral do solo (rocha e material original);
- O material mineral já formado, constituído de argilas, limo, areia e pedras (subsolo);
- E, na superfície o material enriquecido de matéria orgânica, mais escuro, menos duro e mais húmido (solo).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE ADUBOS INORGÂNICOS NPK NA FERTILIZAÇÃO DO SOLO NA ZONA NORTE DE MOÇAMBIQUE
Shamim Sdoqa Rassul Abdul Jalilo

Tabela 01: **Perfil do solo**

A	Horizonte A-predomina a lavagem e é caracterizada por uma maior presença de substâncias orgânicas
B	Horizonte B-predomina a acumulação de matérias vindo de A
C	Horizonte C-predomina a alteração, sobretudo física da rocha – mãe

Fonte: MELO (1983, p. 27)

CONSTITUIÇÃO DO SOLO

O solo é constituído basicamente por três frações:

- Sólida – constituído por elementos mineiras que provém da degradação da rocha mãe (areias grossas ou finas, argila, calcário, óxidos de ferro) ou adicionados pelo homem. Ainda é constituída por matéria orgânica proveniente, de vegetais e húmus;
- Líquida – constituída por, água e substâncias solúveis, este última tem sua origem na alteração química das rochas e na decomposição da matéria orgânica;
- Gasosa – também chamada “atmosfera do solo” com a mesma composição do ar e com outros gases provenientes da decomposição da matéria orgânica.

PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO

Composição volumétrica do solo

a) Partículas minerais

As partículas minerais do solo apresentam tamanhos variáveis e são fragmentos de rochas ou minerais, como o quartzo. As partículas são classificadas de acordo com o tamanho

Tabela 02: classificação da parte mineral do solo

Tamanho	Nome	Visibilidade	Diâmetro
Muito grosso	Pedra e cascalho	A olho nu	Entre 20 a 2mm
Grosso	Areia	A olho nu	Entre 2 a 0,02mm
Fino	Limo	Com microscópio	Entre 0,02 a 0,002mm
Muito fino	Argila	Com microscópio	Menos que 0,002mm

Fonte: SETEP (1987, p. 76)

A areia dá uma sensação áspera ao tacto, os grãos são médios e grandes, a permeabilidade e a circulação do ar são boas, a drenagem é excessiva e, conseqüentemente, a retenção de água é baixa. Ao passo que a argila é a parte mais fina do solo, ela retém fortemente a água, sofrendo uma drenagem bastante. Quimicamente a argila é constituída na maior parte, por silicatos de alumínio.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE ADUBOS INORGÂNICOS NPK NA FERTILIZAÇÃO DO SOLO NA ZONA NORTE DE MOÇAMBIQUE
Shamim Sdoca Rassul Abdul Jalilo

b) Matéria orgânica

A parte orgânica do solo é constituída pela matéria orgânica que provém dos restos das plantas e animais, e pelo produto da sua decomposição, o *húmus* – possui grande capacidade de reter nutrientes e água. A sua existência no solo é transitória, daí a necessidade de juntar novas quantidades para a manter em equilíbrio.

c) Água do solo

A água do solo contém os nutrientes dissolvidos, é dela que as plantas retiram os nutrientes que necessitam para o seu desenvolvimento. A sua composição e concentração mudam constantemente, diluindo-se com a chuva e concentrando-se com a evaporação da água.

Podem distinguir-se três tipos diferentes de água, conforme o modo de retenção:

- Água que o solo não pode reter. Devido a gravidade esta água infiltra-se, e perde-se para as plantas;
- Água higroscópica - que está ligada tão fortemente a substância sólida do solo, que não está disponível para as plantas;
- Água que é retida pelo solo nos capilares – esta água está disponível para as plantas, chama-se “solução do solo”.

d) Ar do solo

O ar do solo fornece oxigénio que é absorvido pelas raízes das plantas, e recebe o gás dióxido de carbono por elas eliminado.

TEXTURA DO SOLO

A textura do solo resulta da proporção dos seus diferentes constituintes, segundo a dimensão das suas partículas minerais. Para caracterizar a textura do solo, consideram-se apenas as partículas do conjunto de terra fina ou seja a areia, limo e argila. Assim, a predominância de qualquer uma destas partículas sobre as outras duas dá a denominação da textura do solo; por isso, os solos com mais de metade de partículas do tamanho de areia, possui uma textura arenosa, assim sucessivamente.

- Os solos arenosos – contém mais de 50% de areia, são caracterizados por serem leves, mais permeáveis e soltos, mais sujeitos a arrastamento pelo vento e pela água. Queimam maior quantidade de matéria orgânica, não se encharcam e possui poros grandes, favorecendo o movimento do ar e água.
- Solos argilosos – contém mais de 40% de argila, são pesados, plásticos, agarram-se as alfaias agrícolas, encharcam-se facilmente e quando secam ficam duros e racham muito. A maioria dos seus poros são pequenos, por isso são poucos porosos, permeáveis, má drenagem, poucos arejados e frios.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

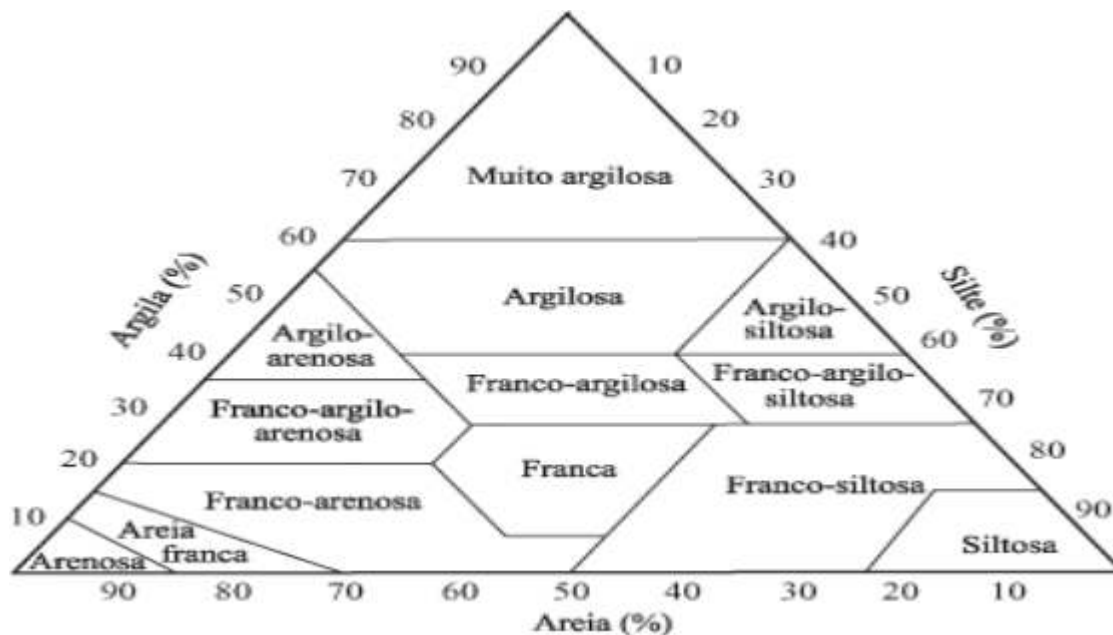
USO DE ADUBOS INORGÂNICOS NPK NA FERTILIZAÇÃO DO SOLO NA ZONA NORTE DE MOÇAMBIQUE
Shamim Sdoqa Rassul Abdul Jalilo

- Solos limosos – apresentam mais de 45% de limo e possuem características intermediárias entre os argilosos e os arenosos.

Assim, por exemplo, quando um solo tiver mais de 50% de areia e mais de 25% de argila, vice-versa, a sua textura será areno – argilosa e argila – arenosa, sucessivamente.

A textura do solo pode ser determinada no campo por processos mecânicos, como também se pode recorrer a escala internacional de classificação de textura do solo, com forme a figura abaixo

Figura 5: Textura do solo



Fonte: <http://www.soils.wisc.edu/courses/SS325/morphology.htm#color>

ESTRUTURA DO SOLO

A estrutura de um solo é entendida como a maneira como se arranjam e se agrupam as suas partículas, sendo assim, podem classificar a estrutura em três tipos fundamentais: elementares, compactas e fragmentares.

Tabela 03: Relação entre a estrutura do solo e suas consequências

Tipos de estrutura	Consequências para o solo
Elementar (ou ausência de estrutura) em que os constituintes não têm qualquer tipo de ligação entre eles (falta de colóides)	É uma estrutura desfavorável: se as areias são grossas o solo é filtrante (não retêm água nem elementos minerais solúveis); se as areias são finas o solo torna-se impermeável



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE ADUBOS INORGÂNICOS NPK NA FERTILIZAÇÃO DO SOLO NA ZONA NORTE DE MOÇAMBIQUE
Shamim Sdoqa Rassul Abdul Jalilo

<p>Compacta – em que os constituintes se encontram ligados por uma argila no estado disperso, dando o aspecto de um só bloco</p>	<p>É uma estrutura desfavorável: o solo torna-se asfíxiante por falta de permeabilidade a água e ao ar, dificultando as actividades biológicas e a penetração das raízes.</p>
<p>Fragmentar – em que os constituintes se encontram juntos em agregados e que podem apresentar formas diversas (alongados, angulares, esféricas)</p>	<p>Das diferentes estruturas fragmentares só a tipo granulosa é considerada favorável para o solo: facilita a circulação de água e ar e por consequência é favorável a penetração das raízes e a vida biológica aeróbia.</p>

Fonte: Simoes *et al.*, (1998, p. 110)

POROSIDADE DO SOLO

A porosidade refere-se a proporção de espaços ocupados pelos líquidos e pelos gases do solo, em relação aos espaços ocupados pelas partículas sólidas. Distinguem-se dois tipos de porosidade, a saber:

- a) Macroporosidade – quando o solo é formado pelos espaços grandes (lacunares) que estão preenchidos de ar num solo normalmente seco, é característica dos solos arenosos.
- b) Microporosidade – quando possui espaços pequenos (capilar) que são preenchidos por água num solo normalmente seco, característica do solo argiloso.

PERMEABILIDADE DO SOLO

A permeabilidade é a maior ou menor capacidade que um solo apresenta de deixar passar água e ar está directamente ligado à textura e estrutura do solo. Nos solos arenosos, em que predominam as partículas de ária, com grandes quantidades de macroporos, a permeabilidade é grande, isto é, é rápida, enquanto nos solos argilosos e compactos é e pequena.

A permeabilidade é uma propriedade importante, pois é indispensável uma troca constante e rápida entre o ar e solo e o ar da atmosfera exterior. No interior do solo, as raízes e outros organismos respiram abundantemente, retirando oxigénio desprendendo o carbono, tornando o ar viciado e envenenado.

Assim, a permeabilidade é útil na movimentação do ar no solo, permitindo a saída do ar viciado carregado de carbono e a entrada do ar rico em oxigénio. A permeabilidade, normalmente, não é a mesma em todos os horizontes, sendo menor no subsolo e maior no solo.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE ADUBOS INORGÂNICOS NPK NA FERTILIZAÇÃO DO SOLO NA ZONA NORTE DE MOÇAMBIQUE
Shamim Sdoca Rassul Abdul Jalilo

PROPRIEDADES BIOLÓGICAS DO SOLO

Considera-se que o solo é um corpo vivo, pois contrariamente ao que se pensa, ele respira, ingere, digere, pulsa, reproduz-se e multiplica-se, vivendo através dos milhões de seres vivos que abriga.

O solo possui no seu interior vegetais e animais. Os vegetais constituem a flora do solo e os animais a fauna do solo. Os principais animais que habitam o interior do solo, temporária, ou permanentemente, são: ratos, formigas, besouros, larvas diversas, lesma, minhocas, mematodos, ácaros, miriápodes, entre outro.

Dentre os vegetais que constituem a grande maioria dos organismos do solo, pode-se destacar: raízes de plantas superiores, algas, fungos, actinomicetos, bactérias, dentre outros. A vida do solo pode ser dividida em dois grupos distintos:

- a) Organismos que fornecem resíduos orgânicos ao solo;
- b) Organismos que desmembram, decompõem, transformam ou digerem esses resíduos.

Os organismos do solo proporcionam os seguintes benefícios ao solo: decomposição da matéria orgânica, evitando acumulação indesejável, e libertação dos nutrientes para utilização posterior das plantas; transformações inorgânicas; Fixação do azoto do ar, realizada por bactérias; movimento do solo, em especial pelos animais, pois: escavam e pulverizam a terra, revolvem, mudam, transportam e alteram a matéria orgânica, acrescentam a matéria orgânica, provocam granulação e abrem galerias.

Mas, apesar destes benefícios os organismos trazem igualmente prejuízos, pois provocam uma série de doenças nos animais e plantas.

MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO

De acordo com Conechio (1973, p. 21) afirma que “as matérias orgânicas do solo são os resíduos de plantas e animais depositados sobre ele ou entranhado na sua estrutura de mistura com os microrganismos que deles se alimenta.”

A matéria orgânica evolui no solo alguns meses depois de enterrada a palha. Esta evolução é confirmada pelas diferenças de composição entre a planta na maturação e o húmus estável. Certos constituintes desaparecem (minerais) ou são quase todos enterramentos decompostos (celulose), outros poucos evoluíram (lenhina, proteínas). Desde a incorporação da matéria orgânica no solo ela é atacada por numerosos organismos vivos (insectos, protozoários, fungos, nematodos e principalmente bactérias) que a sujeitam as seguintes transformações: divisão da matéria orgânica fresca em fragmentos mais pequenos; degradação da celulose em matérias minerais (H_2O , CO_2); transformação das matérias azotadas; síntese do húmus.

Dentre os efeitos da matéria orgânica do solo, destacam-se as seguintes:

- Granulação dos solos argilosos, modificando a sua estrutura compacta, melhorando consideravelmente suas condições de arejamento e de retenção de água;



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE ADUBOS INORGÂNICOS NPK NA FERTILIZAÇÃO DO SOLO NA ZONA NORTE DE MOÇAMBIQUE
Shamim Sdoqa Rassul Abdul Jalilo

- Aglutinação de partículas nos solos arenosos, firmando um pouco a sua estrutura e diminuindo o tamanho dos poros, do que resulta uma maior capacidade de retenção de água;
- Diminuição das perdas por erosão como consequência da infiltração das águas superficiais possibilitada pela granulação do solo e pelos resíduos vegetais deixados ao se decompor;
- Fornecimento de elementos nutritivos para as plantas. O elemento nutritivo fornecido em maior quantidade é o azoto existente em diferentes teores, conforme a espécie vegetal ou parte da planta de que se originou e que é libertado durante o processo de decomposição.

PRINCIPAIS CONSTITUINTES QUÍMICOS DO SOLO

Os constituintes químicos podem ser encontrados num solo nas fracções sólida, líquida ou gasosa. É, no entanto, na fracção líquida (estado solúvel) que lhes pertencem o papel mais activo na estrutura desses solo, tanto pelas suas propriedades químicas como na função nutritiva de plantas e micróbios.

Um elemento químico considera-se essencial para as plantas quando obedece às seguintes situações:

- Quando a sua deficiência impossibilita a planta de completar o seu ciclo vegetativo ou reprodutivo;
- Quando os sintomas de deficiência do elemento em questões só se podem evitar ou corrigir aplicando o elemento em falta;
- Quando o elemento em questão está directamente implicado na nutrição das plantas, independentemente dos seus possíveis efeitos na correcção das condições microbiológicas ou químicas do solo.

Considera-se, portanto, essenciais os 16 elementos seguintes: carbono, oxigénio, hidrogénio, azoto, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, mangares, boro, cobre, ferro, molibdénio, cloro e zinco. É de se frisar que na não serão descritos toda essa classificação, limitando-se apenas os constituintes do caso em estudo.

PRINCIPAIS CATIONES METÁLICOS – CÁLCIO, MAGNÉSIO E POTÁSSIO

a) Cálcio

O cálcio é um dos constituintes mais importante de solo – é alimento de microrganismos, plantas e animais, tem a função de corrigir a acidez do solo, interferem na flocculação do húmus e do complexo argilo-húmico, tem funções importantes nos tecidos novos, nas regiões de crescimento e tem influência na absorção dos outros nutrientes. Ele é localizado principalmente nas folhas.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE ADUBOS INORGÂNICOS NPK NA FERTILIZAÇÃO DO SOLO NA ZONA NORTE DE MOÇAMBIQUE
Shamim Sdoqa Rassul Abdul Jalilo

b) Magnésio

Magnésio, principal associado do cálcio, encontra-se nas mesmas formas que este último, podendo, no entanto, ser agrupadas em: formas complexas insolúveis; formas solúveis e de troca com o complexo. Activa diversos sistemas enzimáticos das plantas relacionadas com o metabolismo dos carboidratos.

c) Potássio

Existe em todas as partes da planta, principalmente nas partes moles, em desenvolvimento. Influi na formação da clorofila, fotossíntese e respiração e estimula o desenvolvimento do sistema radicular, aumenta a resistência das plantas às pragas. É importante na formação de grãos e influi na absorção e aproveitamento de nitrogénio e fósforo.

O potássio, embora possa ser encontrado em diferentes formas tem, nas formas solúveis e de troca com o complexo, as que desempenham o papel mais importante para plantas, embora a sua quantidade em relação ao peso total do solo não ultrapasse 5%. Encontra-se, fundamentalmente, em 4 formas: ligados aos minerais de silicato; formas de troca com o complexo e ligado à matéria orgânica.

PRINCIPAIS ANIÕES – FÓSFORO E AZOTO

a) Fósforo

O fosfato existe no solo sob múltiplas formas e existem três aspectos que são fundamentais para a definição da importância de fósforo num solo.

- O fósforo total presente no solo é cerca de 20 – 30 vezes inferior à quantidade de potássio total, o que conduz a uma solução de solo menos rica em fósforo do que em potássio;
- A forma orgânica do fósforo (que podem atingir 80% do fósforo total) é a mais facilmente assimilável e, por consequência, o melhor recurso;
- Existe uma diminuição crescente da quantidade de fósforo no solo.

O fósforo apresenta-se sob as formas solúvel, absorvidas, insolúvel e orgânica, sendo esta última a que apresenta maior percentagem no solo (varia entre 20 e 80% do fósforo total).

O fósforo é um dos constituintes, juntamente com o azoto, das proteínas fosfatadas, participa em inúmeras reacções bioquímicas e funciona na estrutura celular como transportador de energia (ciências da terra e da vida). Ele existe em todos os órgãos da planta e é de fundamental importância na reprodução, multiplicação e crescimento. É importante na fotossíntese e na respiração, indispensável na formação de flores e frutos que confere rigidez e resistência dos órgãos vegetais, diminuindo o acamamento e incidência de doenças.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE ADUBOS INORGÂNICOS NPK NA FERTILIZAÇÃO DO SOLO NA ZONA NORTE DE MOÇAMBIQUE
Shamim Sdoca Rassul Abdul Jalilo

b) Azoto

O azoto ou nitrogénio dentre todos os nutrientes, é o mais absorvido pelas plantas. Existe em todas as partes da planta, desde as raízes, até as folhas, flores, e frutos, e antes de tudo é um elemento de vigor e de saúde. O azoto é um dos elementos constituinte das proteínas.

Estimula o desenvolvimento geral das plantas e o poder absorvente das raízes, torna as folhas verdes vigorosas e grandes, activando, de um modo geral, a brotarão.

O azoto é encontrado na natureza sob as formas seguintes:

- Azoto livre – é encontrado na natureza na proporção de 78%, é incorporado ao solo pelas chuvas (descargas eléctricas), é fixado pelas bactérias (*Rhizobium*). Esta forma não é aproveitada pelas plantas;
- Azoto orgânico – é encontrado nos tecidos animais e vegetais, não é aproveitada pelas plantas, sofre transformações e passa a forma amoniacal;
- Azoto amoniacal – é solúvel na água e é retido energeticamente pelo solo. É pouco lixiviado (levado pela água), é pouco absorvido pelas plantas;
- Azoto nítrico – resulta da transformação do azoto amoniacal, bastante solúvel e, por isso muito lixiviavel e absorvível pelas plantas. É a forma preferida pelas plantas

Resumidamente podem-se considerar três origens fundamentais para o seu aparecimento no solo: azoto atmosférico, azoto proveniente da degradação das matérias orgânicas, tanto vegetais como animais e azoto dos adubos. No solo o azoto encontra-se em três estados: orgânico e não directamente utilizado, amoniacal que liberta iões NH_4^+ e que irá ser detido pelo complexo argilo-humico, nítrico, muito solúvel, que liberta iões NO_3^- , facilmente absorvidos pelas plantas e não fixados ao complexo argilo-humico.

Tabela 04: Efeitos do excesso ou deficiência dos constituintes do azoto, potássio e fósforo (caso em estudo)

Elemento	Consequência	
	Excesso	Défice
Azoto	O excesso de nitrogénio produz tecidos tenros, tornando-se mais sujeito a doenças e brugas, ao acamamento e atrasa a frutificação e maturação dos frutos.	Quando é deficiente as plantas crescem pouco, as folhas amarelecem e tendem a cair.
Fósforo	Provoca morte das plantas.	A deficiência provoca dormência das gemas laterais, pouca ramificação, grãos chochos, tecidos aquosos e poucos resistentes. Provoca também tombamento, raízes poucas desenvolvidas, alteração da cor das folhas que ficam verde-escuras, azuladas ou roxas.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE ADUBOS INORGÂNICOS NPK NA FERTILIZAÇÃO DO SOLO NA ZONA NORTE DE MOÇAMBIQUE
Shamim Sdoca Rassul Abdul Jalilo

Potássio	Aumento de conteúdo de água das plantas reduzindo as defesas contra o frio. Atraso na maturação	Quando é deficiente há mau desenvolvimento das plantas estas tornam-se susceptíveis às doenças. As colheitas conservam-se mal, há alteração da coloração nas folhas mais baixas, que se tornam roxas ou castanhos escuras e aparecem manchas de tecidos mortos.
----------	--	---

Fonte: adaptado pelo Autor, (2022).

Tabela 05: Processos de degradação

Agente de degradação	Acção
Práticas incorrectas de agricultura	As práticas incorrectas da agricultura retiram do solo, o humos, enriquecido durante longos anos e os nutrientes necessários ao crescimento da vegetação.
Exploração de minérios	A exploração de minérios e carvão deixa desprotegidos, todos os anos, milhares de hectares de terra que ficam mais sujeitos aos processos naturais da erosão.
Despejos industriais	Os despejos industriais transportam poluentes de toda a espécie (gorduras, pesticidas e produtos químicos diversos) que se infiltram no solo, penetram no subsolo e atingem os lençóis freáticos provocando graves consequências na água, fauna, flora.
Desperdícios urbanos	O aumento dos distritos urbanos deve-se ao aumento da urbanização devido à pressão populacional nos grandes centros.

Fonte: SIMOES *et al.*, (1998, p. 96)

Isso demonstra que o homem efectua todas as suas actividades sobre o solo, muitas destas destroem o próprio solo. Uma das actividades mais antiga que a humanidade faz sobre o solo é a agricultura.

AGRICULTURA

Segundo Mugabe (2006, p. 6) afirma que “a agricultura é a arte de extrair do solo, pela cultura e de uma forma mais ou menos permanente, o máximo de produção com o mínimo esforço e despesas”

A agricultura é uma actividade primordial porque é através da produção de vegetais e de gado que se consegue os alimentos. Sendo assim, quando maior for a produção alimentar para o autoconsumo, mais será a redução da dependência alimentar em relação ao exterior. Ela é igualmente importante para proporcionar emprego a população tanto nas pequenas empresas como nas grandes plantações de açúcar, chã, arroz, e nas indústrias de apoio como de adubos, de conserva entre outros (Perez *et al.*, 1992).

Para Melo (1983, p. 07), “maior parte dos alimentos consumidos provém directa ou indirectamente do solo”.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE ADUBOS INORGÂNICOS NPK NA FERTILIZAÇÃO DO SOLO NA ZONA NORTE DE MOÇAMBIQUE
Shamim Sdoqa Rassul Abdul Jalilo

Nesta ordem de ideias, a agricultura constitui a base da existência da humanidade e continuará a sê-lo, ainda, por muito tempo. Sendo assim o ser humano usou, usa e empregara o solo para vários fins.

Para Spiro e Stiglian (2005, p. 255) “a grande questão é se os ganhos de produtividade da agricultura são sustentáveis. Actualmente a produtividade das colheitas somente pode ser melhorada por meio da fertilização. Quando se aplica quantidades suficientes de fertilizantes para sustentar o crescimento da planta em seu nível máximo, qualquer adição pode não exercer nenhum efeito ou passar a inibir o crescimento.” E com a mesma forma de pensar Amabis e Martho (2006, p. 91) diz que “o desenvolvimento da agricultura também tem contribuído para a poluição do solo e das águas. Fertilizantes sintéticos e agrotóxicos (insecticidas, fungicidas e herbicidas), utilizados em quantidades abusivas nas lavouras, poluem o solo e as águas dos rios, eventualmente intoxicando o próprio agricultor e a sua família e matando diversos seres vivos dos ecossistemas.”

Na prática incorrecta de agricultura, inclui o processo de uso de fertilizantes, seja orgânico, como inorgânicos e uso pesticidas. Porém o uso deste em excesso e continuamente, em particular os sintéticos, provoca vários problemas de saúde, ambientais, assim como do próprio solo, pois ele torna-se menos produtivo e viciado.

Para Medeiros (2005, p. 23) “o uso de fertilizantes, em excesso, provoca uma elevação, no solo, das concentrações de nutrientes como nitrogénio, fósforo e potássio. Quando estes nutrientes atingem as águas superficiais ou subterrâneas, estão favorecidas as condições, para que ocorra o processo de eutrofização.”

ADUBOS OU FERTILIZANTES

Os fertilizantes são todas as substâncias que são usadas para fornecer as plantas os nutrientes de que elas precisam. Podem ser minerais ou artificiais e orgânico ou naturais.

FERTILIZANTES NATURAIS OU ORGÂNICOS

Para SETEP (1987, p. 86) afirma que “o estrume é um adubo com boas características. É um adubo completo, contém nitrogénio, fósforo, potássio e todos os outros nutrientes.”

Além disso, o estrume é capaz de captar a humidade e cedê-la às plantas e ainda aumenta a vida bacteriana no solo. A passagem de nutrientes do solo para as plantas decorre em iões. Para fornecer nutrientes ao solo é necessário dar os nutrientes numa forma solúvel, na água, para se dissociar na solução do solo e formarem iões. Assim uma propriedade importante dos adubos é terem uma boa solubilidade na água.

No entanto, “os adubos naturais podem ser utilizados pelas plantas, desde que sejam descompostos em iões de NO_3^- , NH_4^+ , PO_4^{3-} e K^+ . estes iões são completamente iguais aos iões que vem dos adubos sintéticos” (Ibdem).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE ADUBOS INORGÂNICOS NPK NA FERTILIZAÇÃO DO SOLO NA ZONA NORTE DE MOÇAMBIQUE
Shamim Sdoqa Rassul Abdul Jalilo

FERTILIZANTES INORGÂNICOS, ARTIFICIAIS OU SINTÉTICOS

Em geral, os adubos sintéticos são sais inorgânicos, solúveis, de nitrogénio, fósforo ou potássio.

a) Adubos azotados ou nitrogenados

Há três formas de nitrogénio ligado, que tem aplicação na agricultura: o nitrato, amónia e ureia.

Os sais de nitrato dissolvem-se facilmente na água e o ião nitrato (NO_3^-), é logo absorvido pelas plantas. O ião nitrato não se liga às partículas do solo e, por isso, é filtrado com água da chuva, ou de regadio. Por tanto, o nitrato só serve as plantas logo depois da adubação. Isto, as vezes é uma desvantagem.

O ião de amoníaco (NH_4^+), é uma forma de nitrogénio ligado que é bem absorvido pelas partículas do solo. Por isso, as perdas devidas á percolação por água da chuva, ou de regadio, são pequenas. Por outro lado, quando há pouca chuva ou pouco regadio, o amónio acumula-se nas camadas a superfície do solo. As desvantagens dos adubos de amónio é a sua influência no pH do solo, tornam o solo mais ácido.

Os adubos de ureia também se dissolvem bem na água. No solo, a ureia transforma-se logo em amónio. Por isso, a ureia também torna o solo mais ácido.

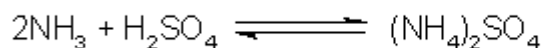
- Sulfato de amónio ($\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

O sulfato de amónio é um adubo mais utilizado no mundo, o ião de amónio é fixado pelas partículas de húmus e argila no solo. O nitrogénio, assim retido não fica sujeita a ser arrastado pela água de percolação.

Uma parte do NH_4^+ é absorvida pelas plantas, a maior parte, porém, é transformada em nitrato, quando as condições do solo, humidade, temperatura são favoráveis. Nesta transformação libertam-se iões de H^+ , por isso, os adubos de amónios tem características ácidas, no solo.

Solos com baixa capacidade de neutralizar a acidez do sulfato de amónio ficam, em pouco tempo, arruinados, sem uso de cálcio ou, de vez em quando, a calagem. O sulfato de amónio possui em média 20% (w/w) de nitrogénio.

Obtêm-se sulfato de amónio ao juntar amoníaco e ácido sulfúrico:



- Nitrato de amónio (NH_4NO_3)

O nitrato de amónio conte 35% (w/w) de nitrogénio, metade do qual se encontra na forma de amónio, e metade na forma de nitrato. Ambos são usados pelas plantas, podendo o amónio ser convertido em nitrato, em virtude de nitrato de amónio pode ser todo absorvido pelas plantas e



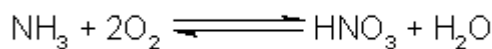
RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE ADUBOS INORGÂNICOS NPK NA FERTILIZAÇÃO DO SOLO NA ZONA NORTE DE MOÇAMBIQUE
Shamim Sdoca Rassul Abdul Jalilo

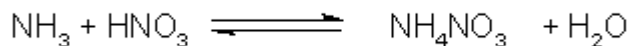
perdendo-se uma parte pela lixiviação, nenhum resíduo fica no solo. Assim o nitrato de amónio pode ser considerado como adubo nitrogenado ideais. Entretanto, ele apresenta desvantagens:

- O sal é altamente higroscópico absorve água com muita facilidade;
- Pode provocar uma explosão no seu local de armazenagem.

Existem várias formas que podem compensar estes efeitos, a melhor é misturar o sal com calcário pulverizado. Para produção do nitrato de amónio, oxida-se o amoníaco até formar o ácido nítrico e realiza-se a oxidação a 800°C

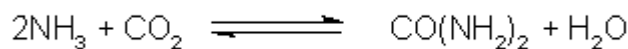


Chama-se a este processo " de Ostwald". Ao juntar-se ácido nítrico com amónio, resulta o nitrato de amónio



b) Ureia

O teor de nitrogénio na ureia é muito alto: 45% (w/w). E o adubo que contém mais nitrogénio por Kg. Como o nitrato de amónio, a ureia tem a desvantagem de ser higroscópica. A ureia é completamente na água, mas o nitrogénio na ureia, não é usada em grandes quantidades pelas plantas, uma vez dissolvida na solução do solo a ureia é transformada em amónio, e este, por sua vez, transforma-se em nitrato que é retirado pelas plantas. Como sulfato de amónio a ureia tem características ácidas no solo.



c) Adubos fosfatados

Os depósitos de fósforo encontram-se normalmente na forma de fosfato de cálcio, como este sal é pouco solúvel na água, não serve como adubo fosfatado. Utiliza-se fosfato de cálcio como matéria-prima para a fabricação de adubos fosfatados, em que ele é convertido em sais de fosfato que se dissolvem bem na água.

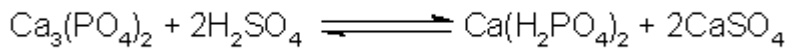
- Superfosfato $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{CaSO}_4$

Obtêm-se o super fosfato juntando fosfato de cálcio pulverizado e ácido sulfúrico.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

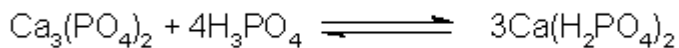
USO DE ADUBOS INORGÂNICOS NPK NA FERTILIZAÇÃO DO SOLO NA ZONA NORTE DE MOÇAMBIQUE
Shamim Sdoqa Rassul Abdul Jalilo



O super fosfato tem uma acção rápida no solo, tem acção neutral e não há perdas por causa de percolação, por isso, pode se deitar super fosfato no solo antes de semear.

- Triplefosfato $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$

Obtêm-se triplefosfato combinando o ácido fosfórico com o fosfato de cálcio de alto teor de fósforo:



d) Adubos potássicos

A quantidade de potássio no solo varia muito. Os solo mais ricos são os barrentos e os argilosos, enquanto os arenosos são os mais pobres. Encontra-se sais de potássio depositados em muitos lugares, no mundo. Sais de potássio usados como adubos são KCL, KNO_3 e K_2SO_4 . Solubilidade destes sais na água e boa. Alguns produtos agrícolas, como o feijão e batata, são sensíveis ao cloro e, com teor baixo de cloro e favorável.

e) Mistura de adubos

Dos nutrientes para as plantas, nitrogénio, fósforo e potássio são os que geralmente recebem maior atenção, porque são aqueles que as plantas exigem em maior quantidade nos programas de fertilização adubo conseguido pela mistura destes três elementos N, P, e K e conhecido como adubo completo. Assim, a mistura com a fórmula "10-12-15" contém em fórmula disponível:

10% De nitrogénio (N),

12% De fósforo expresso como P_2O_5 ,

15% De potássio expresso como K_2O .

CULTURA DE TABACO E ALFACE

Cultura de tabaco

O tabaco é de origem do continente americano, tem propriedades estimulantes e é uma planta não comestível, constitui fonte de obtenção de divisas, se usa na indústria de cosméticos para a elaboração de perfumes e azeites.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE ADUBOS INORGÂNICOS NPK NA FERTILIZAÇÃO DO SOLO NA ZONA NORTE DE MOÇAMBIQUE
Shamim Sdoça Rassul Abdul Jalilo

Características botânicas

- Caule

Segundo a MINED (1989), Forma cilíndrica, ligeiramente cônica, altura variável, entre 1,5 a 1,8 m de altura, apresenta nos e entre nós, diâmetro de 1,5 – 2,5 cm. No fim da época vegetativa torna-se lenhoso, elástico e resistente ao vento e aos mastigadores

- Folhas

Crescem em alternadas simples, são ovais, agulhadas, com pelos curtos, sobre tudo na superfície com um pequeno pedúnculo ou directamente no caule, o seu comprimento vai de 30 – 50 cm, havendo casos que pode atingir 80 cm e a sua largura vai de 20 cm podendo também chegar aos 40 cm. Todos estes factores de variação de como causa a influência da variedade do solo, clima, da adubação, da época, da colheita e de secagem.

Cultura de alface

A alface tem a origem na Europa central e sul, apresenta alto valor nutritivo, principalmente em vitaminas, sais minerais e proteínas, também cálcio e fósforo.

a) Características botânicas

- Caule

Na fase inicial é curto e não ramificado, com lento crescimento.

- Folhas

A cor e forma variam em dependência da variedade desde lisas até rugosas e desde verde amarelo e morado.

APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS

Na apresentação, análise e interpretação de dados, apresenta-se as informações obtidas a partir da pesquisa de campo, efectuada no norte de Moçambique em particular.

De acordo com Bogdan & Biklen (1994, p. 25), “análise de dados é o processo de busca e organização sistemática de transcrições de entrevista de notas de campo e de outros materiais que foram sendo acumulados com objectivo de aumentar a sua própria compreensão desses mesmos materiais e de permitir apresentar aos outros, aquilo que investigou”.

Primeiramente tratou-se os dados referentes aos índices, seguido dos dados relativos ao questionário e culminou-se com os relativos à entrevista.

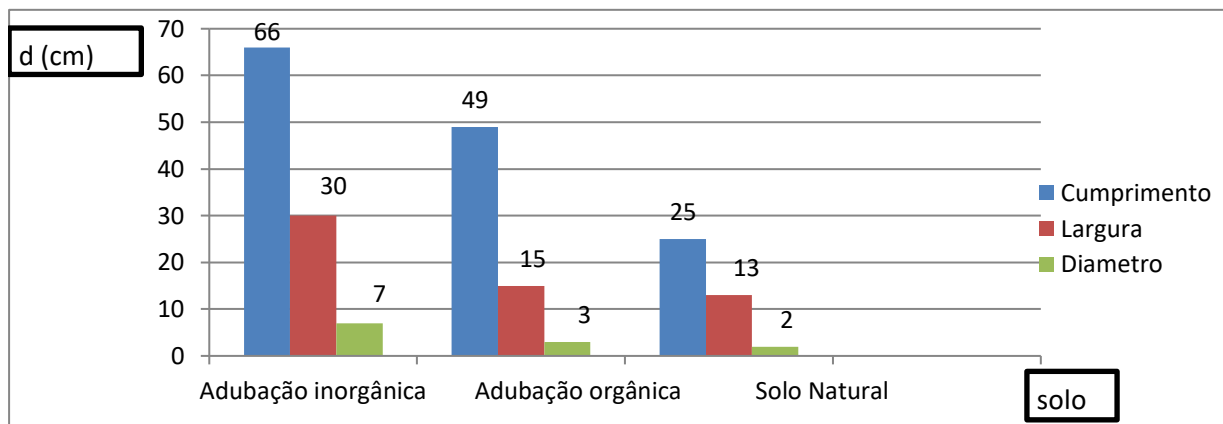


RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

USO DE ADUBOS INORGÂNICOS NPK NA FERTILIZAÇÃO DO SOLO NA ZONA NORTE DE MOÇAMBIQUE
Shamim Sdoqa Rassul Abdul Jalilo

Gráfico 01: Índice foliar de tabaco

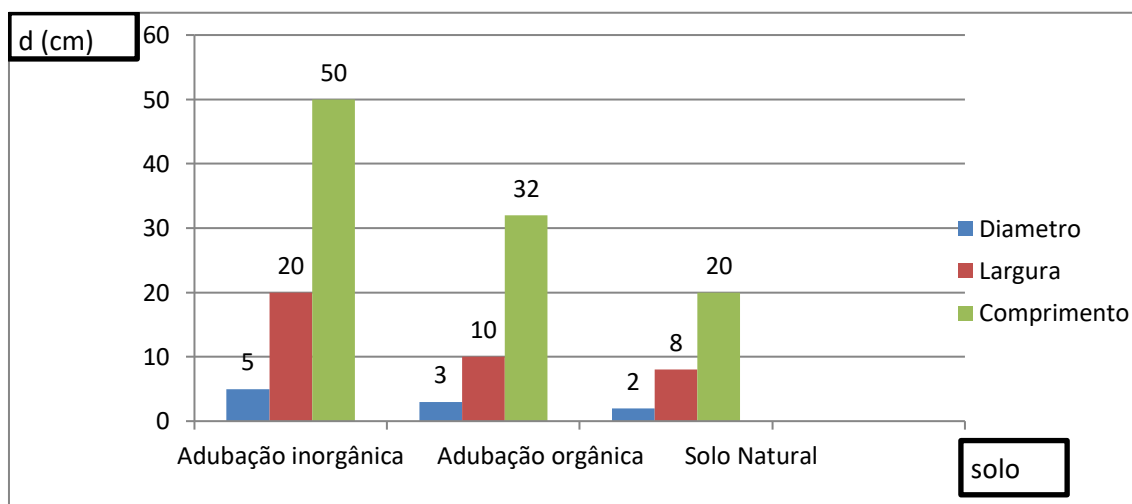


Fonte: Autor, (2022)

ALFACE

Igualmente a cultura de tabaco, alface fez-se a medição do índice foliar, onde o solo adubado inorgânicamente obteve-se 50 cm de comprimento, 20 cm de largura e um diâmetro de 5 cm. Ao passo que para a adubação orgânica obteve-se 32 cm de comprimento, 10 cm de largura e 3 cm de diâmetro. Para solo natural obteve-se 20 cm de comprimento, 8 cm de largura e 2 cm de diâmetro. Não obstante, também para a cultura de alface a adubação inorgânica teve maiores índices, como mostra o gráfico.

Gráfico 02: índice foliar de alface



Fonte. Autor, (2022)

Dados relativos ao questionário

O autor do trabalho também faz se a caracterização dos dados, que segundo Bardin (1995) *apud* Gonçalves (2003, p. 122) “a caracterização consiste na classificação de elementos que



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

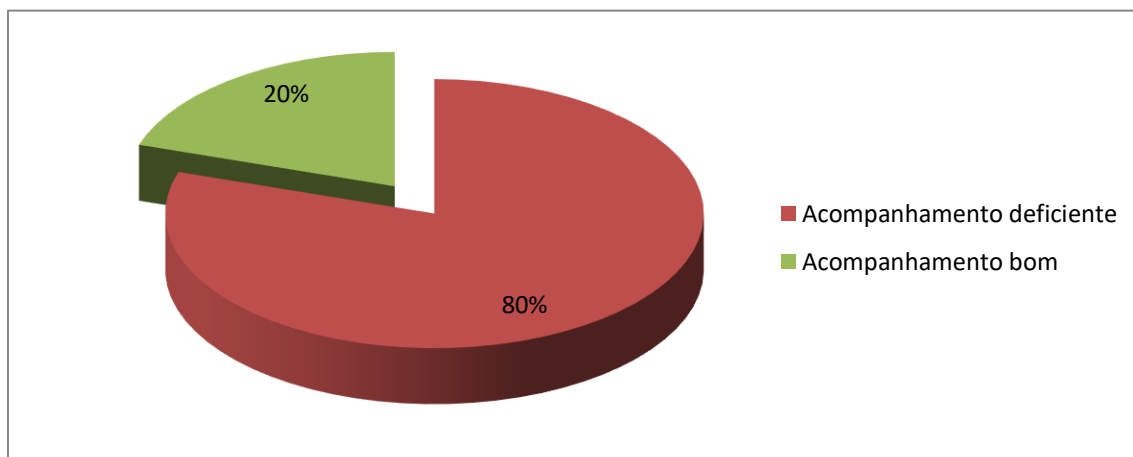
USO DE ADUBOS INORGÂNICOS NPK NA FERTILIZAÇÃO DO SOLO NA ZONA NORTE DE MOÇAMBIQUE
Shamim Sdoca Rassul Abdul Jalilo

constituem um conjunto. Essa operação passa pela diferenciação segundo género (analogia), com critério previamente definida”.

Acompanhamento das actividades agrícolas

Em resposta ao questionário, 10 técnicos correspondente a 100% dos questionados, 8 técnicos equivalentes a 80% afirmaram que há défice controlo do uso dos adubos inorgânicos, e 20% equivalentes a 2 técnicos há um controlo do uso destes. Porém os dados mostram claramente o controlo não é rigoroso, que esta pode ser de vários motivos, por exemplo, da sua proveniência, uma vez que alguns têm certificado para a sua aderência e outros o obtêm de uma outra forma não oficial e desviam para outros fins da agricultura.

Gráfico 03. Actividades agrícolas



Fonte: Autor, (2022).

Análises do solo e o pH predominante no solo

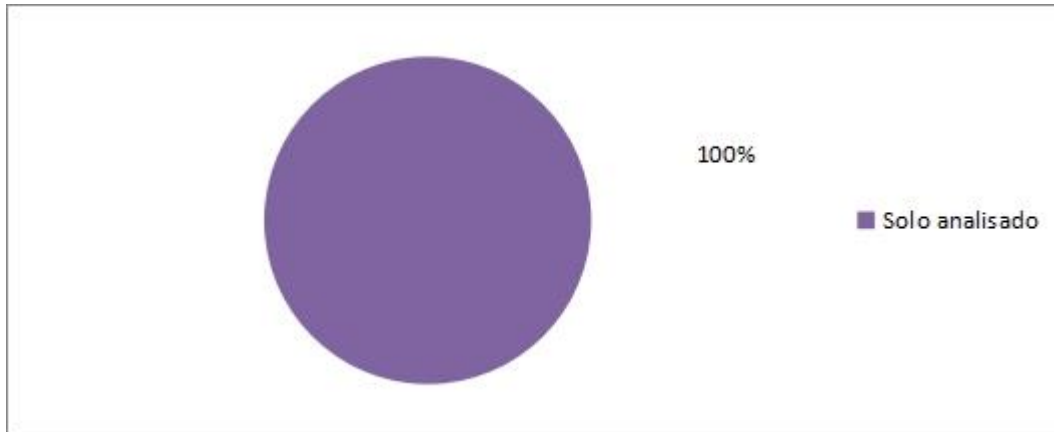
No que diz respeito às análises do solo a percentagem de 100% dos questionados equivalente a 10 indivíduos afirmaram que são feitas as análises do solo através de testes rápidos e fitas de pH. Quanto o pH predominante no solo naquele distrito, 20% correspondente a 2 indivíduos, referiu que o solo é predominantemente ácido. Ainda 10% dos questionados afirmaram que ele é neutro ou básico e os 70% equivalentes a 7 indivíduos não se pronunciaram. No entanto, isso implica que não possuem o conhecimento do pH predominante no Norte de Moçambique.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

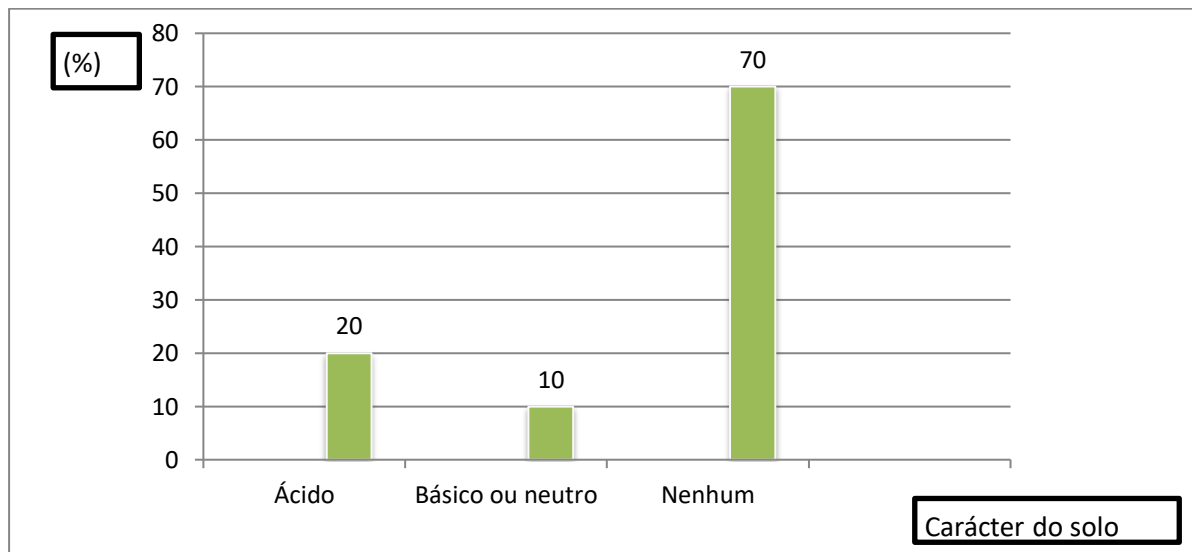
USO DE ADUBOS INORGÂNICOS NPK NA FERTILIZAÇÃO DO SOLO NA ZONA NORTE DE MOÇAMBIQUE
Shamim Sdoqa Rassul Abdul Jalilo

Gráfico 04. Análise do solo



Fonte. Autor, (2022)

Gráfico 05. pH predominante



Fonte. Autor, (2022)

FERTILIZAÇÃO ORGÂNICA E INORGÂNICA

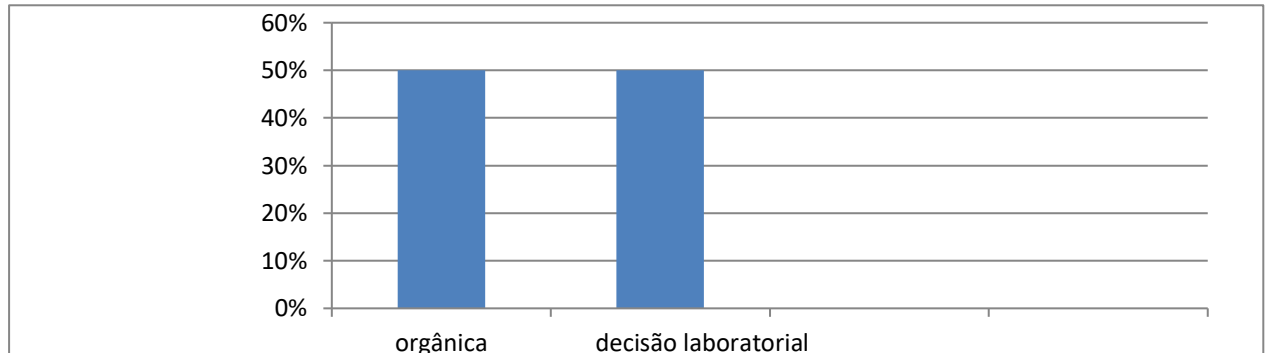
No que tange a fertilização olhando a textura real do solo daquele distrito, os questionados mostraram que 50% deles registaram que a melhor fertilização para o solo do norte de Moçambique é a orgânica, acompanhado de pousio e os outros 50% alegaram que só pode-se decidir perante um laboratório, ou seja, depois de análises definir-se-á o tipo de adubação. Os dados estão representados no gráfico abaixo, mostram que nenhum optou claramente em adubação inorgânica.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE ADUBOS INORGÂNICOS NPK NA FERTILIZAÇÃO DO SOLO NA ZONA NORTE DE MOÇAMBIQUE
Shamim Sdoqa Rassul Abdul Jalilo

Gráfico 06. Fertilização

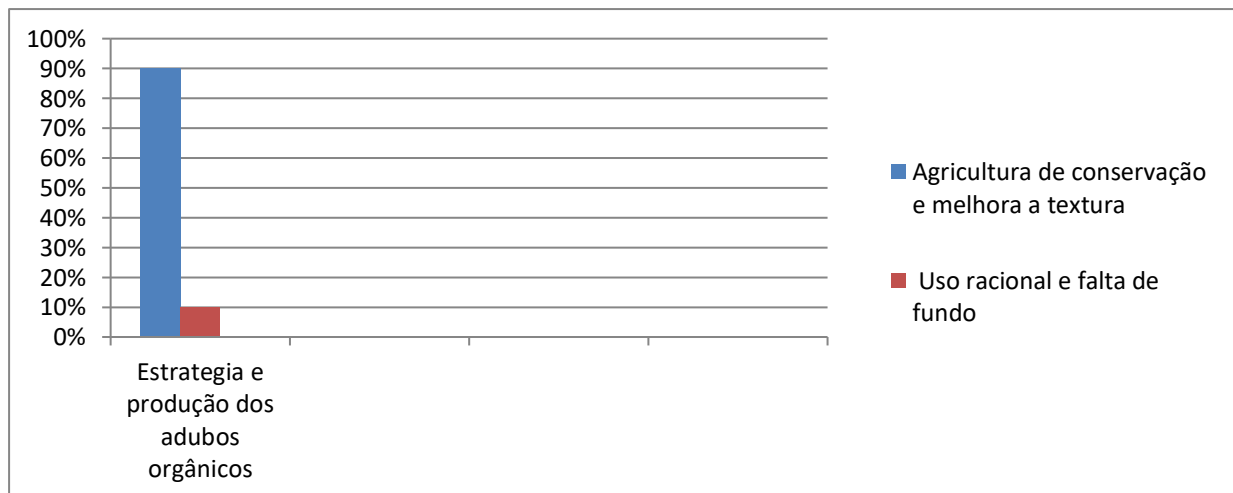


Fonte. Autor, (2022)

PRODUÇÃO DE ADUBOS ORGÂNICOS E ESTRATÉGIAS APLICADAS

Referente à produção de adubos orgânicos, 90% equivalente a 9 técnicos afirmaram que mesmo com a entrada massiva de adubos inorgânicos há necessidade de produção as mesmas proporções de adubos orgânicos, pois, melhora o solo e os 10% que correspondem a 1 técnico pronunciou-se que é devido à falta de fundos para a aquisição dos inorgânicos. Quanto às estratégias, manifestaram-se as mesmas percentagens, sendo a de 90% optaram em agricultura de conservação e apenas 10% preferiu o uso racional dos adubos inorgânicos.

Gráfico 07. Estratégia e Produção de adubos



Fonte. Autor, (2022)

Dados relativos à entrevista

Por parte dos entrevistados, 20 produtores correspondente 100% dos entrevistados, afirmam que o adubo mais usado para a fertilização do solo nas suas actividades é o inorgânico, sendo usado deste os tempos remotos, preferindo deste porquê desenvolvem rapidamente as plantas e obtêm

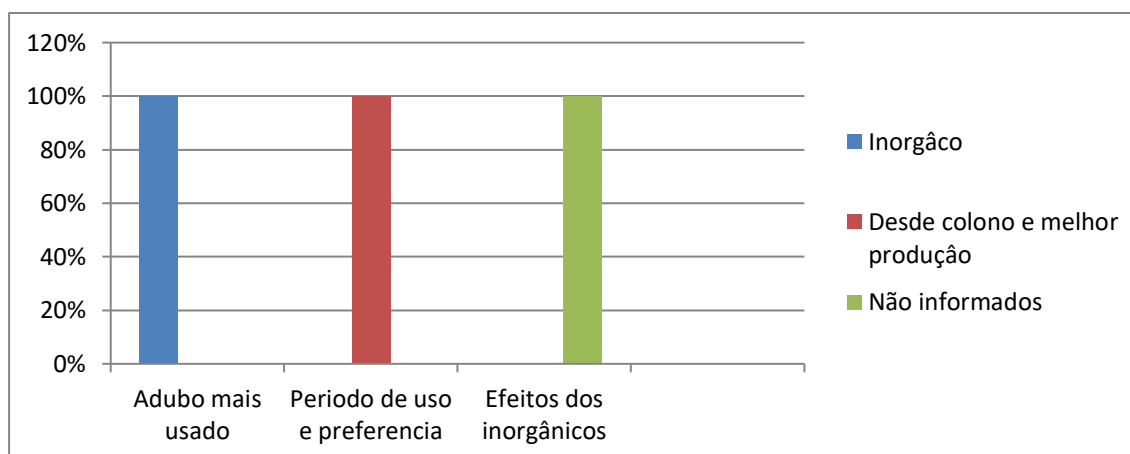


RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE ADUBOS INORGÂNICOS NPK NA FERTILIZAÇÃO DO SOLO NA ZONA NORTE DE MOÇAMBIQUE
Shamim Sdoca Rassul Abdul Jalilo

melhores lucros. Quanto aos conhecimentos dos danos dos mesmos são desconhecidos por estas identidades, alegaram que não têm conhecimento sobre os efeitos. No caso de consumo próprio não há distinção muito menos separações, apenas ao culminar o ciclo, retiram uma parte e a outra para o comércio. Os dados mostraram que respostas foram de 100% a nível dos entrevistados, porém, os mesmos encontra-se no gráfico seguir:

Gráfico 08. Representação gráfica dos dados da entrevista



Fonte. Autor, (2022)

DISCUSSÃO DE RESULTADOS

A pesquisa esplanada apresenta explicações dos factos que confirmam a sua validade. A análise, questionário e a entrevista, como instrumentos de recolha de dados é que permitiriam a obtenção dos resultados dessa pesquisa.

A Produtividade massiva é elevada com os adubos inorgânicos NPK; foi comprovada se ter em conta os dados colhidos no terreno, através da pergunta: por que a preferência dos adubos inorgânicos? As respostas dadas pelos entrevistados mostram que os adubos inorgânicos fazem crescer mais rapidamente as culturas e produção é elevada.

Dado que a segunda: o solo não adubado perde as suas propriedades produtivas. Que foi comprovada, ao se fazer os índices foliares e diâmetro das culturas plantadas em diferentes solos, mostrando que o solo natural ou não adubado possui índice menor que os outros adubados inorgânica e organicamente.

A Falta de noções básicas sobre os impactos do uso de adubos inorgânicos. Esta foi comprovada, ao levar-se em consideração os dados extraídos no campo, através da pergunta: Está informado sobre os efeitos danosos do uso de adubos inorgânicos? Onde os entrevistados manifestaram-se a 100% que não têm essa informação.

Uso de adubos orgânicos para fertilização melhorar o solo. Também foi comprovada, ao analisar os dados através da questão: têm recebido grandes quantidades de adubos inorgânicos, qual é a



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE ADUBOS INORGÂNICOS NPK NA FERTILIZAÇÃO DO SOLO NA ZONA NORTE DE MOÇAMBIQUE
Shamim Sdoqa Rassul Abdul Jalilo

necessidade de também produzir as mesmas quantidades de adubos orgânicos? As respostas dadas pelos questionados, mostraram que os adubos inorgânicos só dão nutrientes as plantas, mas sem melhorar a estrutura e a textura do solo.

CONSIDERAÇÕES

A realização da pesquisa conclui-se que: os índices de culturas, ou seja, o desenvolvimento vegetativo notabilizou-se no solo adubado inorgânicamente, no entanto, o teor agrícola foi notável no solo adubado organicamente; o solo do Norte de Moçambique, mostra uma viciação quanto ao uso de adubos inorgânicos pois, denotou-se a improdutividade no solo natural ou normal.

A adubação orgânica revela resultados positivos para o cultivo de alface e tabaco, uma vez que está dentro dos parâmetros e normas estabelecidos, o que comprova o seu potencial como alternativa da adubação inorgânica de larga uso naquela zona Norte de Moçambique.

É possível elevar os níveis de produção nas culturas de tabaco e alface com o uso de adubos orgânicos, pois, o período de retenção dos adubos orgânicos no solo é maior, assim como a retenção de humidade. Esta adubação torna o ambiente favorável para os microrganismos.

Para elevar os níveis de produtividade nesta região (Norte de Moçambique), Se faça o emprego dos adubos orgânicos e o controlo integral com base técnicas do género (que sejam sustentáveis por parte do sector familiar); Futuramente deve ser usado o processo de calagem para rectificar o solo; Deixar de maneira rotativa as áreas com material orgânico em pousio; O governo e parceiro apostem em novas tecnologias de produção de adubos orgânicos de modo que os produtores do Norte do país ou Moçambique em geral, consigam melhorar cada vez mais os seus níveis de produtividade e conseqüentemente de vida.

REFERÊNCIAS

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Fundamentos da biologia moderna**. 4. ed. São Paulo: Editora moderna, 2006;

BOGDAN, Robert; BIKLEN, John. **Investigação Qualitativa em Educação**. Porto, Portugal: Porto Editora, 1994.

CONECHIO, Vicente. **Administração técnica agrícola**. São Paulo: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973.

GONÇALVES, Pólita. **A Reciclagem integradora dos aspectos ambientais, sociais e económicos**. Rio de Janeiro: DP&A; Fase, 2003.

GONZALEZ, Armando Nova. **Aspectos económicos de los cítricos en Cuba**. Habana: Editorial Científico-Técnico, 1988;

MAGNAGO, Rachel Faverzani. **Química Ambiental**: livro didáctico, Bastos. Palhoça: UnisulVirtual, 2008.

MEDEIROS, Sófocles Borba de. **Química Ambiental**. 3. ed. [S. l.: s. n.], 2005.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

USO DE ADUBOS INORGÂNICOS NPK NA FERTILIZAÇÃO DO SOLO NA ZONA NORTE DE MOÇAMBIQUE
 Shamim Sdoqa Rassul Abdul Jalilo

MELO, Maria Isabel de Sousa. **Espaço Agrário**. Lisboa: didáctica editora, 1983.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO-MINED. **Pragas e enfermidades**. Cidade de Habana: editorial povo e educação, 1989.

MUGABE, António Isac. **Manual de agricultura geral**. Moçambique: [s. n.], 2006.

PEREZ, R. S.; RODRIQUEZ, M. de R. P.; FIGUEROA, G. S. C. **Compêndio de agronomia**. Habana: Editorial Pueblo y Educacion, 1992.

REPÚBLICA POPULAR DE MOÇAMBIQUE. **Química para ensino básico agrário** Moçambique: Setep, 1987. (Edição departamento de planificação curricular - SETEP).

SANCHEZ et al. **Agrotecnia de lacaña**. Habana: editorial Pueblo y Educacion, 1983.

SETEP. Ministério da Educação. **Fertilizantes**. Maputo: Texto editora, 1987.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Eстера Muszkat. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 3. ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

SIMÕES, T. S.; QUIEIRO, M. A.; SIMÕES, M. O. **Técnicas laboratoriais de química bloco III**. [S. l.: s. n.], 1998.

SPIRO, Thomas G.; STIGLIAN, William M. **Química ambiental**. 2. Ed. São Paulo: Pearson editores, 2005.