UNIVERSIDADE JOSÉ EDUARDO DOS SANTOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO VEGETAL

TRABALHO DE FIM DO CURSO PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE LICENCIATURA EM ENGENHARIA AGRONÓMICA

TEMA: EFEITO DO USO COMBINADO DE ADUBO VERDE (CROTALARIA E MUCUNA) E MINERAL NO CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO MILHO NA FAZENDA EXPERIMENTAL DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS NA LOCALIDADE DO NGONGOINGA- HUAMBO

Autor: Garcia João Rampa

Nº de Registo: 6386/015

Huambo, Dezembro de 2016

UNIVERSIDADE JOSÉ EDUARDO DOS SANTOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO VEGETAL

TRABALHO DE FIM DO CURSO PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE LICENCIATURA EM ENGENHARIA AGRONÓMICA

TEMA: EFEITO DO USO COMBINADO DE ADUBO VERDE (CROTALARIA E MUCUNA) E MINERAL NO CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO MILHO NA FAZENDA EXPERIMENTAL DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS NA LOCALIDADE DO NGONGOINGA- HUAMBO

Autor: Garcia João Rampa

Orientadora: Doutora Saray Sánchez Cárdenas, Professora Titular da Faculdade de Ciências da Universidade José Eduardo dos Santos

Co-Orientador: Doutor. Ginha Manuel Alexandre, Professor Associado da Faculdade de Ciências da Universidade José Eduardo dos Santos.

Huambo, Dezembro de 2016

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho:

A mãe **Maria Garcia João** e ao meu Tio **José Carlos Daniel**, que pelo carinho e amor que sempre demonstraram para o florescimento da minha pessoa;

Aos meus irmãos, irmãs, primos (as), tios (as) que sempre estiveram comigo à darem-me força ao longo da caminhada estudantil;

A minha amiguissíma **Jurema Gaspar Alfredo**, companherismo.

E em

memória do meu querido Pai **''Mateus Angolar''** e meu Tio **''João Garcia (Ngalala)''**

AGRADECIMENTOS

Minha gratidão maior vai, para Deus pela vida que expulso dentro de mim, nessa caminhada da minha existência.

Aos meus queridos e engenhosos professores, que contribuíram para a construção do meu conhecimento e realização desta Monografia, bem como todos aqueles que com a sua forma sem igual auxiliaram e contribuíram para a realização deste sonho, os meus irmãos, irmãs, primos (as), tios (as), colegas, amigos (as) e minha Avó **Joana Filipe Domingos**.

A **Paulina Numbi Tavita Arnaldo,** pela amizade e companheirismo em especial.

As minhas Titis como carinhosamente lhes tratos **Beatriz E. Gaspar Neto, Laurinda do Rosário, Lídia Lourenço, e Edna Cabusso Daniel** pelo apoio e carinho que me concederam desde momento que cheguei ao Huambo.

A minha Orientadora e meu Co-orientador que pela sua abnegação, envidou esforço para realização deste Trabalho que hoje é uma realidade.

RESUMO

O presente trabalho objectiva avaliar crescimento e desenvolvimento do cultivo do milho, fazendo recurso ao uso combinado adubação verde e mineral. Para tal, foi instalado um ensaio na fazenda Experimental da Faculdade de Ciências Agrárias (Ngongoinga) na comuna da Calima que dista cerca de 16 km do município sede Huambo e com uma área de cerca 800 ha. Os solos da zona são um solo ferralítico castanho com uma textura franco-Argiloso-Arenoso dominante. A área experimental adotada foi dividida em três (3) blocos causalizados de forma aleatória e os tratamentos usados durante o ensaio foram, T1: Solo + P_2O_5 – K_2O; T2: Solo + Crotalaria+ P_2O_5 – K_2O; T3: Solo + Crotalaria + N– P_2O_5 – K_2O; T4: Solo + Mucuna + P_2O_5 – K_2O; T5: Solo + Mucuna + N– P_2O_5 – K_2O ; T6: Solo + N– P_2O_5 – K_2O (Testemunha). E os parâmetros avaliados relacionaram-se com a altura da planta, diâmetro do caule, número de folha, peso fresco e secos das plantas do milho. Havendo diferença significativa na altura, diâmetro e número da planta de milho nos tratamentos T5 e T3 durante os quatros períodos (15, 30, 45 e 60 dias) após a germinação em relação os tratamentos T1, T2, T3,T4 e T6. Conclui-se que o melhor crescimento e desenvolvimento da cultura do milho foram verificado nos tratamentos T5 e T3.

Palavra-chave: Cultura do milho, Rotação, Adubo verde e mineral, Ngongoinga.

ABSTRACT

Therefore, the objective of this work is to evaluate growth and development of maize cultivation, making use of combined green and mineral fertilization. And, an experiment was installed at the Experimental farm of the Faculty of Agrarian Sciences, located in Ngongoinga in the commune of Calima, Huambo city. It has brown ferralitic soil. The experimental area was divided into three (3) randomized blocks and the treatments used during the test were: T1: soil + P2O5 - K2O; T2: soil + Crotalaria + P2O5 - K2O; T3: soil + Crotalaria + N- P2O5 - K2O; T4: soil + Mucuna + P2O5 - K2O; T5: soil + Mucuna + N- P2O5 - K2O; T6: soil + N- P2O5 - K2O (Witness). And the evaluated parameters related to plant height, stem diameter, leaf number, fresh weight and dry corn plants. There was a significant difference in height, diameter and number of corn plant in treatments T5 and T3 in relation to the other treatments during the four periods, ie in the (15, 30, 45 and 60 days) after germination. It was concluded that the best growth and development of the maize crop were verified in the T5 and T3 treatments.

Key words: Corn crop, Rotation, Green and mineral fertilizer, Ngongoinga.

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Tabela 1. Potencialidade de fixação de N por algumas leguminosas utilizadas como adubo verde …… 28

Tabela 2. Análise Físico do Solo ……..……..…….. 35

Tabela 3. Análise Químico do Solo …….…… 35

Tabela 4. Comportamento das variáveis climáticas durante meses do ano de 2015 a 2016…….....……. 37

Tabela 5. Desenho experimental ……...… 38

Tabela 6. Comportamento do Peso fresco e seco das plantas da cultura do milho antes e pós estufa ……... 53

Tabela 7. Custo de produção da cultura do milho ……....……... 55

LISTA DE FIGURAS OU GRÁFICOS

Figura 1. Fases de Crescimento e Desenvolvimento do milho …… 22

Figura 2, 3. Preparação do terreno para sementeira do milho ……..…… 39

Figura 4. Momento da sementeira da cultura do milho ……..…….. 40

Figura 5. Medição da altura da planta da cultura do milho ……..…… 41

Figura 6. Medição do diâmetro da planta da cultura milho ……..…… 41

Figura 7, 8. Colocação das plantas na estufa à temperatura de 60ºC …….…….. 42

Figura 9. Comportamento da altura da planta da cultura do milho após os 15 dias a germinação 44

Figura 10. Comportamento da altura da planta da cultura do milho após os 30 dias a germinação ……...……. 45

Figura 11. Comportamento da altura da planta da cultura do milho após os 45 dias a germinação …… 45

Figura 12. Comportamento da altura da planta da cultura do milho após os 60 dias a germinação ……...…….. 46

Figura 13. Desempenho do desenvolvimento do diâmetro da planta da cultura do milho após 15 dias a germinação ……..……..……. 48

Figura 14. Desempenho do desenvolvimento do diâmetro da planta da cultura do milho após 30 dias a germinação ……..……...…… 48

Figura 15. Comportamento do diâmetro da Plantas em Tratamento usados ao longo dos 45 dias ..……..…… 49

Figura 16. Desempenho do desenvolvimento do diâmetro da planta da cultura do milho após 60 dias a germinação …….…… 49

Figura 17. Comportamento do Número de folhas da Planta da cultura do milho após 15 dias a germinação ……..…. 50

Figura 18. Comportamento do Número de folhas da Planta da cultura do milho após 30 dias a germinação …….……. 52

Figura 19. Comportamento do Número de folhas da Planta da cultura do milho após 45 dias a germinação …….……. 51

Figura 20. Comportamento do Número de folhas da Planta da cultura do milho após 60 dias a germinação …….. 52

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 15

Problema e questões de pesquisa 16

Hipótese 16

Objecto de Estudo 17

Campo de Acção 17

Objectivo Geral 17

Objetivos Específicos 17

Contributo da Pesquisa 17

CAPÍTULO I- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 18

1.1. Origem 18

1.2. Aspecto botânico e taxonómico da cultura do milho 18

1.3. Valor económico e social 18

1.4. Aspectos Nutricionais 19

1.5. Bromatologia do milho 19

1.5.1. Composição Química do milho 19

1.6. Produção do milho 20

1.6.1. Produção do milho no mundo 20

1.6.2. Produção do milho em África 20

1.6.3. Produção do milho em Angola 20

1.6.4. Produção do milho no Huambo 21

1.7. Estádios fenológicos 21

1.8. Variedades de Milho Produzidos em Angola 22

1.9. Exigências edafoclimáticas (solos e climas) 22

1.9.1. Clima 23

1.9.2. Solo 23

1.10. Necessidades hídricas da planta 23
1.11. Época de sementeira 24
1.11.1. Calagem 25
1.11.2. Adubação mineral na cultura do milho 25
1.12. História da adubação verde 26
1.12.1. Adubação verde 26
1.12.2. Utilização dos Adubos Verdes 27
1.12.3. Sistemas de cultivo do adubo verde 28
1.12.4. Plantas usadas como adubo verde 28
1.12.5. Técnica de Maneio dos adubos verdes 29
1.12.6. Crotalária spp 30
1.12.7. Mucuna preta 30
1.12.8. Efeitos da adubação verde nas características do solo 31
1.13. Alelopatia adubos verdes sobre as culturas de interesse económico 32
1.14. Efeito residual dos adubos verde 32
1.15. Fontes alternativas para a fertilização nitrogenada 33
1.16. Substituição de fertilizantes minerais por adubos orgânicos 33
1.17. Fixação Biológica de Nitrogénio 34
CAPÍTULO II- MATERIAIS E MÉTODOS 36
2.1. Caracterização da área em estudo 36
2.1.1. Análse fisica e química do solo 36
2.1.2. Limite Geográfico 36
2.1.3. Clima da região 37
2.1.4. Comportamento das variáveis climáticas durante os meses do ano de 2015 a 2016 do experimento na Fazenda experimental da FCA na localidade do Ngongoinga 37
2.2. Delineamento do ensaio e Tratamentos 38

2.2.1. Tratamentos 39
2.3. Preparação do solo 40
2.4. Teste de Germinação 40
2.5. Sementeira e Amanhos culturais 40
2.5.1. Sementeira 40
2.5.2. Amanhos culturais 41
2.6. Colheitas e Parâmetros Avaliados 41
2.7. Instrumentos de recolhas de dados 43
2.8. Métodos 44
2.9. Tipo de pesquisa 44
CAPÍTULO III- RESULTADOS E DISCUSSÃO 45
3.1. Altura da planta 45
3.1.1. Altura da planta após 15 dias de germinação 45
3.1.2. Altura da planta após 30 dias de germinação 45
3.1.3. Altura da planta após 45 dias de germinação 46
3.1.4. Altura da planta após 60 dias de germinação 46
3.2. Diâmetro da planta da cultura do milho 48
3.2.1. Diâmetro da planta da cultura do milho após 15 dias de germinação 48
3.2.2. Diâmetro da planta da cultura do milho após os 30 dias a germinação 49
3.2.3. Diâmetro da planta da cultura do milho após 45 dias de germinação 49
3.2.4. Diâmetro da planta após 60 dias de germinação 50
3.3. Número de Folhas 51
3.3.3. Número de folhas por planta após 15 dias de germinação 51
3.3.2. Número de folhas da planta da cultura do milho após 30 dias de germinação 51
3.3.3. Número de folhas da planta após 45 dias de germinação 52

3.3.4. Número de folhas da planta da cultura do milho após os 60 dias a germinação 52
3.4. Peso fresco e seco das folhas e peso seco e aéreo 53
3.5. Custo de produção da planta da cultura do milho 54
CAPÍTULO IV- CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÃO 57
4.1. Conclusão 57
4.2. Recomendações 58
REFERÊNCIAS BIBILIOGÁFICAS 59
ANEXO 69

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IIA- Instituto de Investigação de Agronómica

IDA- Instituto de Desenvolvimento Agrário

IDF- Instituto de Desenvolvimento Florestal

ISUP-Tundavala- Instituto Superior Politécnico da Tundavala

ADRA- Acção para o Desenvolvimento Rural e Ambiente

INCER- Instituto Nacional de Cereais (Angola)

DBMP- Departamento de Botânica e de Melhoramento de Plantas

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Produção Agropecuária

FAO (Food and Agriculture Organization)- Fundo das Organizações Unida para Alimentação e Agricultura.

FBN- Fixação Biológica do Nitrogénio

FCA- Faculdade de Ciências Agrárias

MINADER- Ministério da Agricultura e do Desenvolvimento Rural

PIC- Projecto de Investigação de Cereais

U.C.R- U canal Rural

UJES- Universidade José Eduardo dos Santos

SADC – Comunidade para o Desenvolvimento da Africa Austral

VPA- variedades de polinização aberta

PAN 53- Pannar

SASSCAL- Centro da África Austral para Ciências e Serviços para as Alterações Climática e Gestão Sustentável dos solos.

INTRODUÇÃO

Tendo em vista os custos económicos e ambientais decorrentes do uso de fertilizantes minerais, busca-se, dessa forma alternativas para uma reorientação das actividades produtivas, assim como para a suplementação de N que deve ser desenvolvido e difundido, visando diminuir custos agrícolas e garantir a sustentabilidade da agricultura a longo prazo (Basi *et al*, 2011), incrementando o rendimento da cultura do milho (*Zea mays* L.), sem causar prejuízos aos recursos naturais.

O milho, constitui-se uma das culturas mais importantes do mundo (Zhang *et al*., 2014). O aumento da demanda mundial por milho é crescente, pois é a base para ração animal, alimentos para suprir a necessidade humana e para fabricação de biocombustível (FAO, 2013). Mundialmente, o milho é o terceiro cereal mais cultivado, depois do arroz e do trigo (Awika, 2011). Seu ciclo vegetativo é variável, tendo em conta as várias espécies e variedades de milho, todas pertencentes ao género Zea.

Evidências científicas sugerem como origem da espécie o continente americano, mas concretamente na América latina (México) onde é cultivado desde o período pré-colombiano. Depois de reconhecido o seu valor alimentar passou a ser cultivado como planta económica em todo o mundo e representa um produto estratégico para a segurança alimentar com uma produção mundial na colheita de 2014/2015 de 1,026 bilhões de toneladas (U.C.R., 2015 citado por Fernandes, 2015).

Em Angola, particularmente no Huambo a situação não é distinta, o milho é cultivado desde os pequenos produtores até aos grandes produtores comercias. Este, representa um cereal de importância económica e social para o povo do planalto central (Henriques, 2010 citado por Caetano, 2012). Indicadores da ONG "World Vision", evidenciaram que o milho faz parte da dieta diária de cerca de 90% da população (Henrique; Moreira; Monteiro, 2010 citado por Tomás 2012).

Apesar de sua importância, actualmente os rendimentos médios são muito baixos (IIA, 2005 citado por Manuel, 2011). Uns dos factores que certamente contribui para a fraca produtividade da cultura, é baixo nível de fertilidade do solo (Alfredo, 2012). Atendendo os solos da região do Huambo, serem predominantemente ferralíticos, por natureza pobres em nutrientes, só com o recurso a fertilização química aplicadas de

forma racional e sustentável é que se tornam razoavelmente produtivos (Rodrigues, 2005 e Henrique *et al*. 2009 citados por Alfredo, 2012). Santos (2012) indica que quando os solos não dispõem de fertilidade suficiente, torna-se necessário recorrer a aplicação de substâncias que possam aumentar a capacidade produtiva.

Porém, é comprovada a eficácia da prática da adubação verde, assim como, o uso de resíduos de algumas espécies de adubos verdes (raízes e parte aérea), que são excelentes opções para diminuir a erosão, melhora o nível de matéria orgânica, protege o solo de pluviosidades fortes; aumenta a retenção de água no solo; recupera solos degradados e adensados; diminui a perda de nutrientes, como o nitrogénio; reduz a quantidade de plantas invasoras; favorece a proliferação de minhocas no solo e interrompe o ciclo e reduz o ataque de pragas e doenças no solo de forma barata e eficiente. Sendo esta prática, uma forma económica e alternativa para produtores rurais que não tenham disponibilidade financeira para tratar suas plantações (Lima e Menezes, 2010).

Apesar disso, a utilização de adubos verdes, ainda é feita de forma muito reduzida pelos agricultores em Angola, particularmente os agricultores do município do Huambo, razão pela qual, nos propusemos avaliar o efeito da adubação verde sobre a produção da cultura do milho quando combinado com adubação mineral. Assim sendo, face a situação nos remete ao seguinte problema e questões de pesquisa:

Problema e questões de pesquisa

- Baixo rendimento da cultura do milho na fazenda experimental da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) na localidade do Ngongoinga-Huambo.

Partindo desse problema, colocamo-nos as seguintes questões de pesquisa:

- A adubação verde influência positivamente nas características vegetativas e produtivas da cultura do milho, quando combinada com a adubação mineral?
- O uso das leguminosas, Crotalária e Mucuna preta como culturas antecessoras ao milho contribui para aumento da produção da cultura do milho?

Hipótese

- É provável que com uso combinado de adubos mineral e verde pela técnica de pré-cultivo (rotação) proporciona uma melhoria no crescimento e desenvolvimento da cultura do milho e consequentemente o aumento do seu rendimento.

Objecto de Estudo

- Sistema de Produção do milho

Campo de Acção

- Uso do adubo verde na produção do milho.

Objectivo Geral

- Avaliar o Crescimento e Desenvolvimento do cultivo do milho, fazendo recurso ao uso combinado de adubação verde e mineral.

Objetivos Específicos

- Determinar o efeito do uso combinado de adubação verde e mineral na produção na cultura do milho;
- Acompanhar o desempenho ou o comportamento da cultura do milho com as diferentes alternativas de adubação verde e Mineral;
- Conhecer o custo de produção da cultura do milho.

Contributo da Pesquisa

- Contribuir para melhoria do sistema de cultivo da cultura do milho fazendo recurso ao uso da adubação verde;
- Dar a conhecer a importância da utilização da adubação verde quando combinada com o adubo mineral no cultivo da cultura do milho;
- Contribuir na diversificação do sistema de produção da cultura do milho.

CAPÍTULO I- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1. Origem

O milho é um dos cereais mais cultivados no mundo, depois do trigo e do arroz. É considerado uma das mais importantes e antigas culturas agrícolas. Toda evidência científica sugere que *Zea mays L*. seja uma espécie de origem americana onde era cultivado desde o período pré-colombiano. Reconhecido o seu valor alimentar passou a ser cultivado como planta económica em todo mundo e representa um produto estratégico para a segurança alimentar (FAOSTAT, 2011 citado por Tomás, 2012). Linneus, na sua classificação de géneros e espécies, denominou-o de "Zea mays *L*", do grego "zeia" (grão, cereal), e em homenagem a um dos principais povos da América, os maias. Hoje, o seu consumo abrange praticamente todas as partes do mundo (Júnior, 2007).

1.2. Aspecto botânico e taxonómico da cultura do milho

Botanicamente, o milho é uma planta herbácea anual, membro da família das Graminaceae (Poaceae), planta que pode alcançar até 2,5 m de altura e é dotada de um amplo sistema radicular fibroso. O milho, é uma planta alógamica, enemófila, monoica que se reproduz por polinização cruzada. As folhas apresentam uma forma alargada e na maçaroca que se desenvolve o grão (FAO, 1993; Tilman, et al., 2002 e Brites, et al., 2007 citado por Fernandes, 2015).

Taxónomicamente, é sim classificado: a) Reino: plantae; b) Divisão: Magnoliophyta ou Anthophita; a) Classe: Monocotiledoneae; d) tribo: Maydaeae; e) Ordem: Poales; f) Família: Poaceae; g) subfamília: Panicoidae; h) Género: Zea; i) espécie: mays e tem como nome científico Zea mays L. (Santo *et al*, 2015).

1.3. Valor económico e social

A importância económica do milho é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia. O uso do milho em grão na alimentação animal representa a maior parte do consumo desse cereal, isto é, cerca de 70% no mundo. Embora seja versátil no seu uso, a produção de milho tem acompanhado basicamente o crescimento da produção de suínos e aves no mundo (Duarte, 2006).

A importância desse cereal não se restringe ao facto de ser produzido em grande volume e sobre imensa área cultivada, mas também, pelo papel sócio-económico que representa. É usado directamente na alimentação humana e de animais domésticos, que em última análise chegam à nossa mesa na forma de carne, ovos, leite, queijos, etc. Constitui matéria-prima básica para uma série de produtos industrializados, criando e movimentando grandes complexos industriais, onde milhares de empregos são criados (FAO, 2007).

Na alimentação animal é usada sob a forma de ração, na indústria alimentar é muito variada e frequente, surgindo na maioria dos produtos sobre diferentes designações, pois as substâncias que se descrevem de seguida são isoladas do milho: Ácido ascórbico – vitamina C, Ácido cítrico – intensificador de sabor e conservante, Frutose – adoçante, Polidextrose – aumentar o conteúdo de fibra Sacarina – adoçante, proibido em alguns países, Sacarose – açúcar, Vinagre branco – utilizado em pickles, Xarope de milho rico em frutose – adoçante. (Ibidem, 2007).

1.4. Aspectos Nutricionais

O milho é um dos alimentos mais nutritivos que existe. Puro ou como ingredientes de outros produtos, é uma importante fonte de energética para o homem. Ao contrário do trigo e o arroz, que são refinados durante seus processos de industrialização, o milho conserva sua casca, que é rica em fibras, fundamental para a eliminação das toxinas do organismo humano. Além das fibras, o grão de milho é constituído de carboidratos, proteínas, vitaminas (A e complexo B), sais minerais (ferro, fósforo, potássio, cálcio), óleo, grandes quantidades de açúcares, gorduras, celulose e calorias. O milho pode ser consumido directamente ou como componente para a fabricação de inúmeros produtos como óleos, cremes vegetais, fuba e bebidas alcoólicas (FAO, 2007).

1.5. Bromatologia do milho

1.5.1. Composição Química do milho

A composição química do milho é muito parecida com a do trigo: 12,5% de água, 9,2% de proteínas 3,8% de gorduras e 7,3%de glícidos. Em relação ao trigo, as proteínas encontram-se em menor quantidade e de qualidade inferior: De facto o milho é pobre em metionina, lisina e triptofano. No milho escasseia a vitamina PP e por isso, se não

for acompanhado por outros alimentos onde esta vitamina se encontra, pode provocar a sua carência; Pelo contrário, abundam as vitaminas B e E. Os sais minerais são o fósforo e o ferro (Rizzo, 1991).

Muitos factores podem influir na composição química e no valor energético do milho, como: origem, variedade, processamento, ataque de pragas e doenças. Há escassez de informação sobre o valor nutritivo do milho quando os grãos estão infestados. A energia metabolizável dos grãos de milho sofre perdas pela acção fúngica (Joseph, 2000).

1.6. Produção do milho

1.6.1. Produção do milho no mundo

Actualmente a cultura do milho é cultivada em toda parte mundo. Sendo os maiores produtores mundiais, os Estados Unidos, a China e o Brasil que ocupa o terceiro lugar com a média de produção em torno de 53,2 milhões de toneladas (MINADER, 2010 citado por Almeida, 2014). Mas durante a colheita de 2014/2015 a produção mundial atingiu 1,026 bilhões de toneladas. Estima-se para 2015/2016 um total de 1,007 bilhões de toneladas, ligeiramente inferior a colheita passada. Esta estimativa faz parte do relátório de julho do sistema de informação do mercado Agrícola (AMIS), orgão do G-20 para divulgar os dados de oferta e demanda das principais commidities globais (Fernandes, 2015).

1.6.2. Produção do milho em África

O milho, corresponda uma característica socioeconómica da África subsariana, em geral, e da Austral em particular. É que a produção de alimentos não corresponde à elevada densidade demográfica. A carência alimentar é elevada nestas condições e, por vezes, atinge o nível de catástrofe. Um ano de maus resultados na produção de milho pode significar penúria alimentar. E desta forma, o milho torna-se uma cultura chave para segurança alimentar. A África do Sul foi em 2014, décimo maior produtor de milho do mundo, com 12 365 000 milhões de toneladas (FAOSTAT, 2014).

1.6.3. Produção do milho em Angola

Em Angola o cultivo do milho, tem sido, um produto económico importante (Perira, 2015). Na década de 1980, Angola foi um dos países exportador deste cereal, milho,

tendo atingindo níveis altos de produção por volta de 1990 (SADC, Fernandes, 2015). Actualmente está atrás da maior parte dos da África subsariana, no que respeita a produtividade do milho, como se pode ver comparando as produtividades médias da campanha agrícola 2014/2015 obtidas no país, de cerca de 1000 kg/ha (informações do MINADER citado por Fernandes, 2015) com as obtidas em 2014, no Quénia de 1500 kg/há, no Malawi de 1100 kg/ha e na África do sul de 2600 kg/ha (FAOSTAT, 2015).

Este é um dos produtos base da alimentação rural e é cultivado em quase todo o país. As províncias de Angola com condições edafaclimáticas favoráveis para crescimento, desenvolvimento e fácil adaptabilidade da cultura do milho são: Cabinda, zaire, Uíge, Cuanza-Norte, Cuanza-Sul, Bengo, Luanda, Benguela, Huambo, Bié, Huíla, Namibe, Cunene, Lunda Norte, Lunda Sul, Moxico e Cuando- Cubango (MINADER, 2008 e INCER-Angola, 2011).

Actualmente, o milho é o cereal mais produzido no país. Em 2015 foram 1800 toneladas de milho produzido. Já para o presente ano (2016) foram produzido cerca de 49 toneladas, seguido do massango com 44 mil toneladas. Para o director do instituto Nacional de Cereais, Benjamim Castelo, na sua entrevista ao jornal ‘’O PAÍS, 2016’’ citado por Caculo (2016) a produção de cereais no país atingiu no presente ano agrícola a cifra de 1,4 millhões de toneladas, quantidades que ficam muito aquém da previsão de 2,5 millhões de toneladas, estimadas pelo Instituto Nacional de Cereais (INCER).

1.6.4. Produção do milho no Huambo

A maior produtividade do milho, predomina no planalto central, baseados em documentos oficial de IIA-DBMP (2003). A produção camponesa varia entre a 500-1000 kg/ha enquanto uma agricultura comercial 4000 á 5000 Kg/ha (Almeida, 2014).

1.7. Estádios fenológicos

Fenologia é o estudo dos eventos periódicos da vida da planta (Santo *et al*, 2015)**.** O ciclo de desenvolvimento do milho compreende dois períodos:

Vegetativo, reprodutivo ou de formação e enchimento de grãos. A sua duração é função das variedades, época de sementeira, região de cultivo, fertilidade e humidade do solo. A maior parte de variação de ciclo entre variedades ocorre no período vegetativo.

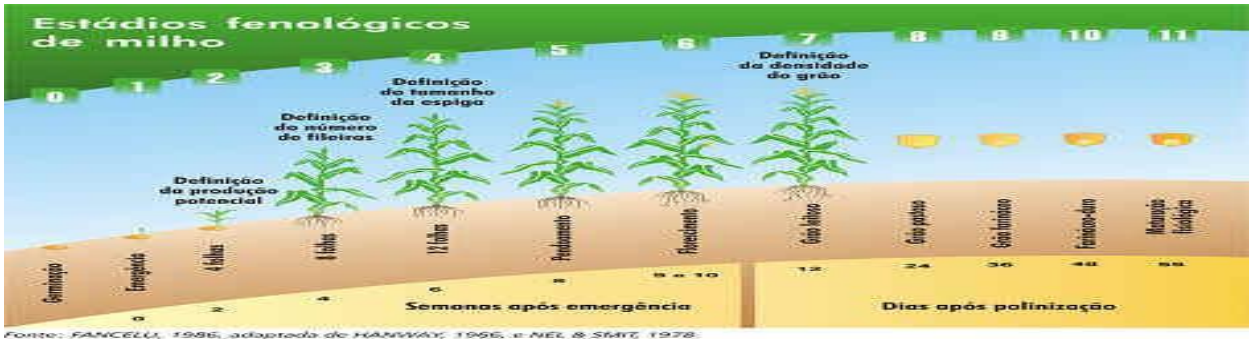

Figura 1. Fases de Crescimento e Desenvolvimento do milho
Fonte: Facelli, 1986

1.8. Variedades de Milho Produzidos em Angola

A grande diversidade de produtores de milho em Angola que vai desde o camponês individual até o agricultor empresarial, o Projecto de Investigação de Cereais (PIC), tem estado a recomendar a utilização, conforme os objectivos e recursos disponíveis, de vários tipos de materiais genéticos de milho: variedades de polinização aberta, sintéticos (linhas puras) e híbridos cujo ciclo de maturação varia entre precoce, intermédio e tardio; materiais de grão branco e amarelo de textura dura e dentada (Londa e Mateus, 2005).

1.9. Exigências edafoclimáticas (solos e climas)

O milho é uma planta que exige, durante o seu ciclo vegetativo, calor e humidade suficiente para produzir satisfatoriamente, proporcionando rendimentos compensadores. Pelo grande número de variedades existentes e o aprimoramento dos métodos de melhoramento através da genética, criando novas variedades e híbridos, esse cereal encontra possibilidade de cultivo em larga faixa do globo com grandes variações climáticas, apesar de sua origem tropical. Para as zonas mais temperadas, que possuem verão curto com dias longos, existem variedades precoces que em apenas 3 meses após sementeira, podem ser colhidas. Para as regiões equatoriais húmidas o ciclo da planta poderá atingir 10 meses ou mais. A temperatura é um factor limitante para a cultura do milho, existindo trabalhos a demostrar que, em regiões onde a temperatura média diária no verão é abaixo de 19,5ºc ou a temperatura média da noite cai abaixo de 12ºc, o milho não tem condições de produzir. Quanto á capacidade de germinar inicia o desenvolvimento vegetativo, poucas linhagens conseguem germinar satisfatoriamente em temperaturas abaixo de 10ºc. O período de florescimento e maturação é acelerado em temperaturas médias diárias de 26ºC e retardando abaixo de 15,5ºC. O clima mais

favorável á cultura é aquele que apresenta verões quentes e húmidos durante o ciclo vegetativo, acompanhadas de invernos secos o que vêm a facilitar a colheita e o armazenamento (Embrapa, 2009).

1.9.1. Clima

Segundo Del Ré (1991) Para o milho, a temperatura média para o seu desenvolvimento da cultura varia entre 19-20ºc, o desenvolvimento do milho cessa se a temperatura for maior 30ºc e menor 10ºc.

Fancelli e Neto (2000) afirmam que, quando a temperatura do solo é inferior a 10°C e superior a 40°C há prejuízo sensível à germinação.

Segundo Del Ré (1991), as plantas de 120 dia ou 4 meses, necessitam de 600 mm de água fundamentalmente na altura da germinação e no período entre a floração e o início da maturação.

1.9.2. Solo

Segundo Del Ré (1991), a cultura do milho adapta-se em solos variáveis, não compactos, pedragosos, ácidos e encharcados. É preferível ser cultivado em solos férteis, frescos, profundos e rico em matéria orgânica.

Segundo Santana (2008), solos de textura média, com teores de argila em torno de 30-35%, ou mesmo argilosos, com boa estrutura, que possibilitam drenagem adequada, apresentam boa capacidade de retenção de água e de nutrientes disponíveis às plantas, são os mais recomendados para a cultura do milho.

1.10. Necessidades hídricas da planta

O milho possui um sistema radicular fraco. A planta é dependente de chuvas constantes, ou irrigação. Toda cultura necessita de água durante todo o ciclo, ou seja, desde o plantio até a colheita, porém a época em que a falta de água mais afecta ou compromete a produtividade do milho se estende do início da floração (liberação do pendão) até o enchimento dos grãos. A quantidade de água que o milho requer é de 4000 a 5000 m^3 de água por hectare para todo seu ciclo vegetativo. Deles 1600 a 2000 $m^3.ha^{-1}$ desde a

sementeira, até o início da floração; 1400 a 1750 $m^3.ha^1$ durante a floração e formação dos grãos e 1000 a 1250 $m^3.ha^{-1}$ para o desenvolvimento e crescimento do grão, embora consumo vária com os seguintes factores: variedade, tipo de solo, fertilidade do solo e o clima da região e utiliza durante o ciclo é chamada demanda sazonal, podendo variar com as condições climáticas da região onde é cultivado. Em regiões semi-áridas, em geral, as plantas requerem uma maior quantidade de água por ciclo. Há um período durante o ciclo da cultura em que mais água é consumida diariamente. Esse período coincide com o momento da germinação da semente, floração florescimento e enchimento e maturação dos grãos. A quantidade de água usada pela cultura, por unidade de tempo, nesse período, é chamada demanda de pico. Deficiência hídrica é considerada a maior restrição na produção e estabilidade da produtividade de culturas em muitas regiões do mundo (Couto *et al.*, 1984 e Almeida e Franco, 2014)).

A necessidade de irrigação diminui na medida em que se move das regiões áridas e semi-áridas para as regiões mais húmidas. Geralmente, nas regiões mais húmidas do país, a quantidade de chuvas ao longo do ano é suficiente para o cultivo de pelo menos uma colheita de milho. Entretanto, devido à má distribuição das chuvas, a cultura pode sofrer com a falta de água. Se esse tipo de risco não é tolerável, como no caso da produção de sementes, deve-se dispor de irrigação, mesmo que essa aparentemente fique subutilizada durante parte do período chuvoso, lembrando ainda que, nessa região, as culturas de inverno necessitam ser irrigadas (Bergamaschi 2004).

Sementeira

a)- Sementeira mecanizada: o compasso entre linhas vária de 80-90 cm e entre as plantas vária de 20-30 cm. A norma de sementeira de 20-25 kg sementes/ha e densidade populacional é de 40-60 mil plantas/ha.

b)- Sementeira manual: coloca-se 3-4 grão no covacho e compasso é de 40-50 cm e entre linhas é de 70-80 cm (Del Re, 1991).

1.11. Época de sementeira

No centro e norte do país a sementeira é efectuada em Outubro e Novembro, na Huíla é efectuada em Novembro e Dezembro. No litoral é feito em Fevereiro e Março e em todo país pode se cultivar em Outubro, Novembro, Fevereiro, Março e Agosto. Os 4

primeiros meses em regime de sequeiro e o último em regime de regadio (Del Re, 1991).

1.11.1. Calagem

A erosão, o cultivo intensivo, o clima e a própria origem do sol podem ser responsáveis pela menor ou maior acidez de um solo. A acidez de um solo é expressa por um índice denominado pH (Potencial hidrogénio). O milho desenvolve-se bem em solos cujo índice do pH esteja compreendido entre 5,5 e 7,5. Existe outro tipo de acidez determinada por alto teor de alumínios trocável no solo denominada acidez nociva ou tóxica, esta de grande importância, sendo causas de baixas produtividades, em muitas culturas de milho. O alumínio quando aparece livre no solo acima de certos limites, é um elemento tóxico as plantas (Cati, 2011).

1.11.2. Adubação mineral na cultura do milho

O milho, sendo uma gramínea, é muito exigente em fertilizantes, especialmente os nitrogenados. A produtividade da cultura do milho depende, entre outros factores, da eficiência de canalização de carbono e nitrogénio para o grão e da transformação desses elementos em compostos de reserva. A escassez de nitrogénio afecta directamente a capacidade fotossintética das plantas, evidenciando a enorme importância que tem esse elemento no processo produtivo. O acúmulo de biomassa e rendimento das culturas é determinado pela assimilação de carbono e nitrogénio. O carbono que não é consumido pela respiração aumenta o teor de matéria seca da planta e pode ser destinado para o crescimento ou reserva. (Martin *et al.*, 2011).

Quanto ao Fósforo, este é um dos elementos essenciais para o crescimento e desenvolvimento das plantas, estando presente em componentes estruturais das células, como nos ácidos nucleicos e fosfolipídios das membranas celulares e também em componentes metabólicos móveis armazenadores de energia, como o ATP. O fósforo é um dos nutrientes mais exportados, especialmente via grãos. Para cada tonelada de grãos produzida são extraídos 9,8 kg de P_2O_5 e exportados 8,7 kg de P2O5, ou seja, 89% do total absorvido é removido via grãos (Martin *et al.*, 2011).

O Potássio é considerado um macronutriente para as plantas, pois é exigido em altas quantidades, similarmente ao nitrogênio. Embora não faça parte da estrutura química

dos compostos da planta, esse nutriente tem funções reguladoras muito importantes nas células (Ibidem., 2011).

1.12. História da adubação verde

A adubação verde é uma prática antiga na agricultura, com registros de utilização desde os habitantes das margens dos lagos suíços por volta de 400 á 500 anos a.C., que empiricamente adoptavam este procedimento (Souza *et al.*, 2012).

Muitas pesquisas de adubação verde foram desenvolvida no Brasil nos meados da década de 1960, quando se instalou no país o modelo de agricultura trazida pela revolução verde. Neste modelo, a força de produção centrou-se na vertente química e mecânica, relegando a um segundo plano das práticas biológicas e vegetais. Na contramão desta tendência de modernização da agricultura, alguns cientistas acreditaram que a fixação biológica do Nitrogénio poderia competir com os fertilizantes minerais (Pereira *et al.*, 2012)

1.12.1. Adubação verde

A adubação verde pode ser entendida como uma prática agrícola que propõe o cultivo e, ou a utilização de determinadas espécies de plantas para a produção de biomassa como fonte de nutrientes e para a proteção do solo. Esta prática pode ser utilizada em sistema de rotação, sucessão ou consórcio com outras culturas, ou após o corte serem adicionadas ao solo, objectivando manter ou aumentar a matéria orgânica, deixando-o em melhores condições para o desenvolvimento da cultura de interesse comercial e, principalmente, o fornecimento de N pelo emprego de leguminosas (Alcântara, 2009 e Souza *et al.*, 2012).

E tem sido considerada como uma forma de favorecer a manutenção ou melhorar a qualidade dos solos. A incorporação de resíduos, a introdução de biomassa favorável à decomposição microbiológica, a proteção do solo, o efeito de raízes de alguns adubos, dentre outros, são factores que conectam a prática àquelas consideradas boas práticas de maneio na agricultura (Ibidem, 2012).

Os benefícios adquiridos com adubação verde estão relacionados com aumento da matéria orgânica no sistema produtivo, a redução dos efeitos da acidez no solo (Dias *et al.*, 2011).

1.12.2. Utilização dos Adubos Verdes

A razão da preferência pelas leguminosas na adubação verde é, principalmente, pelo facto destas, em simbiose com bactérias do género Rhizobium e Bradyrhizobium, fixarem N do ar em quantidade suficiente para satisfazer as suas necessidades e gerar excedentes para a cultura que a sucede. Sua composição química e relação C/N são outras importantes características. Assim, as leguminosas, em comparação com as gramíneas, são mais ricas em N, fósforo (P), potássio (K) e Cálcio (Ca). Porém, a adubação verde não supre o solo em relação às suas deficiências minerais totais. Em solos deficientes em P_5O_2, K_2O, Ca e magnésio (Mg) há necessidade de se aplicar os referidos elementos, de preferência nas culturas económicas usadas em sucessão ou rotação (Ambrosano *et al.*, 2005).

Quando utilizados no esquema de rotação de culturas, os adubos verdes são plantados na área, antes da cultura principal, e cortados por ocasião da floração; a biomassa pode ser deixada sobre o solo (Pondavan *et al.*, 2011, Lazaro *et al.*, 2013).

A adubação verde consiste numa prática capaz de manter e melhorar a fertilidade do solo, colaborando para o aumento da produtividade de culturas de interesse agrícola, além de fornecimento e reciclagem de nutrientes, tendo outras vantagens como a proteção, descompactação, aumento da permeabilidade, da capacidade de retenção de água, redução da acidez e aumento do teor da matéria orgânica do solo (Perin *et al.*, 2004). A utilização da adubação verde através de leguminosas, em sistema de rotação ou consorciação de culturas, pode viabilizar todo o nitrogénio necessário à cultura de interesse económico, o que representa importante economia de recursos financeiros e menor impacto ambiental decorrente da actividade agrícola (Almeida *et al.*, 2007).

A mais alta percentagem de N nos tecidos das leguminosas ocorre nos primeiros meses do período vegetativo, porém, a maior quantidade encontra-se na floração, sendo este o momento mais propício para a incorporação, pois as folhas e os talos tenros, que constituem as partes mais facilmente decomponíveis, são atacados imediatamente pelos microrganismos e começam a formar amônio e nitrato, utilizáveis pelas plantas, a velocidade e o grau de decomposição pode ocorrer de seis a oito semanas (Anunciação, 2010).

1.12.3. Sistemas de cultivo do adubo verde

Em pré-cultivo ou rotação de culturas: quando são utilizadas antes ou depois de uma cultura para melhorar o solo para a cultura que será plantada em seguida. **Em consórcio**: pode ocorrer o plantio conjunto da cultura e do adubo verde e em seguida o corte e deposição do material sobre o solo para fornecer nutrientes ainda para esta cultura, ou então o plantio na parte final do ciclo da cultura, sendo que o adubo verde se desenvolve na parte final e após o ciclo de cultura, beneficiando a cultura seguinte. **Cultivo em faixas ou intercalar**: quando se cultivam faixas de leguminosas perenes ou semi- perenes separando talhões de culturas e as leguminosas são podadas periodicamente para adubar as culturas (Auras, Guerra e Saraiva, 2011).

1.12.4. Plantas usadas como adubo verde

Algumas espécies de gramíneas e leguminosas são destacadas como adubos verdes, na cobertura de solo e em outros fins, como rotação, sucessão, consórcio e integração agricultura-pecuária. Dezoito plantas são utilizadas como adubo verde: azevém, crotalárias (Crotalaria breviflora, C. juncea, C. mucronata, C. ochroleuca, C. spectabilis), ervilhaca, feijão de porco, girassois ('Catissol' e 'IAC Uruguai'), guandus ('Fava larga' e guandu anão cv. 'Iapar 43'), labe-labe, milheto, mucunas (anã, cinza e preta) e nabo forrageiro (Rosa *et al.*, 2015).

No entanto, Padovan *et al.* (2007) chamam a atenção para o facto de que a adequação da espécie a ser utilizada constitui-se num factor de relevada importância, pois a escolha equivocada poderá frustrar a expectativa do agricultor, que além de empenhar recursos na implementação da prática, não terá os efeitos potenciais manifestados no sistema de produção.

Tabela 1. Potencialidade de fixação de N por algumas leguminosas utilizadas como adubo verde

Nome científico	*Nome comum*	*Quantidade de N fixado kg.ha-^{1}*
Cajanus cajan	**Guandu**	**37 á 280**
Canavalia ensiformis	**Feijão-de-porco**	**49 á 190**

Crotalaria breviflora	**Crotalária**	**98 á 160**
Crotalaria juncea	**Crotalária**	**150 á 450**
Crotalaria spectabilis	**Crotalária**	**60 á 120**
Mucuna aterrima	**Mucuna preta**	**120 á 210**

Fonte: Derpsch e Calegari (1992); Wutke (1993) citado por Filho (2015)

1.12.5. Técnica de Maneio dos adubos verdes

A escolha do adubo verde depende da época a ser cultivada e dos objetivos que se deseja, como por exemplo, para controle de plantas espontâneas, para melhoria da fertilidade ou de uma forma geral, visando a melhoria da qualidade do solo. Deixado sobre o solo, o adubo verde promove a cobertura, proteção e mantém a humidade e, quando feita a incorporação, ganha-se em melhoria das características físicas e químicas do solo (Faria et al., 2004 e Espíndola *et al.*, 2005). Constitui uma importante maneira de adicionar N, substituindo o adubo mineral, e reciclar outros nutrientes para as plantas, em virtude de promover uma liberação lenta e sincronizada, de acordo com as necessidades das plantas (Amado *et al.*, 2002; Araújo et al., 2005; Torres *et al.*, 2008). Mas Moraes *et al.* (2008) e Padovan *et al.* (2010), mostram que o maneio de adubos verdes no estádio de início de formação dos grãos maximiza o potencial das espécies como "melhoradoras de solos ", pois entre o início de florescimento e o início de formação de grãos, acumula- se grandes quantidades de massa e recicla- se grandes quantidades de nutrientes, sem representar riscos de infestação de áreas, uma vez que os adubos verdes são manejados antes de iniciar o processo de maturação.

A incorporação das plantas ao solo pode ser feita após 8 a 10 semanas, por ocasião do florescimento, antes de possuírem sementes, caso contrário, podem se tornar invasoras. Quando se deseja aumentar o transporte de Ca e Mg e neutralizar a acidez da camada subsuperficial do solo, o resíduo deve ser manejado antes do florescimento, sem, no entanto, comprometer os efeitos pela redução na produção de matéria seca isto porque na época do florescimento o processo de maturação dos tecidos diminui o teor de substâncias orgânicas responsáveis pelo transporte de Ca e Mg e pela neutralização da acidez (Andrade e Neto, 2007).

1.12.6. Crotalária spp

A Crotalária, é espécie originária da Índia, com ampla adaptação às regiões tropicais. As plantas são arbustivas, de crescimento erecto e determinado, produzem fibras e celulose de alta qualidade, próprias para indústrias de papel e outros fins. A sua produtividade normal pode atingir cerca de 10 a 15 t/ha de matéria seca e 500 a 1000 kg/ha de sementes, e pode alcançar de 3,0 a 3,5 metros de altura, segundo o Instituto Agronômico de Campinas (S.d). Entre as vantagens da utilização desta leguminosa como adubo verde, destaca-se o grande potencial de produção de massa verde com alto teor de Nitrogénio (N), que é de fácil incorporação ao solo e decomposição. Além disso, pelas suas características fisiológicas, a crotalária é de crescimento rápido suficiente para vencer a competição com as ervas daninhas, mas não é invasora da cultura seguinte (Arantes e Carvalho, 1995).

O maneio desta espécie em adubação verde, consiste na sementeira durante o período de Outubro a Novembro, podendo esta ser realizada a lanço em área total (30kg de sementes/ha, densidade de 60 sementes/m^2), ou em linha, com espaçamento de 0,5 m (25kg de sementes/ha, densidade de 25 sementes/metro linear), sendo a profundidade de sementeira é de 2 a 3 cm. E ao florescimento (cerca de 100 dias) proceder com a roçagem, picação ou acamamento. Recomendada para adubação verde, em cultivo isolado, intercaladas a perenes, na reforma de canavial ou em rotação com culturas gramíneas e é considerada má hospedeira de nematoides formadores de galhas e cistos (Silva, 2009).

1.12.7. Mucuna preta

A mucuna preta (*Mucuna aterrima*)., uma planta da família das leguminosas que tem como centro de origem a China, exerce alelopatia sobre plantas daninhas (Barni et al, 2003). Um dos casos de alelopatia mais expressivos é a produção de substâncias antibióticas por determinados tipos de bactérias para inibir a ação de outras (Ferreira et al., 2000). A mucuna vegeta bem nas regiões tropicais e subtropicais. Necessita de climas quentes, de invernos suaves, sem ocorrência de geadas, sendo bastante resistente à deficiência hídrica (Barni *et al*., 2003).

É uma planta anual, herbácea, rasteira, com ramos trepadores vigorosos e bem desenvolvidos. A maioria das espécies de mucuna exibe razoável tolerância a um

número de estresses abióticos, incluindo seca, baixa fertilidade e alta acidez do solo, mas elas são sensíveis à geada e não crescem bem em solos frios e húmidos (Ferraz e Lopes, 2003).

Braga et al (2006) citam a época de sementeira que vai de Outubro a Fevereiro. Quanto ao espaçamento e densidade recomendam 50 cm entre linhas, empregando-se sete sementes por metro linear, sendo necessários de 100 a 135 kg/ha. A produtividade normal é de 6 a 8 t/ha de matéria seca e 1.000 a 1.500 kg/ha de sementes. Ferraz e Lopes (2003), a mucuna preta produz cerca de 35 t de biomassa verde/ha, e fixa cerca de 120 a 157 kg de N/ha/ano.

Como adubação verde deve ser semeada de Setembro a Janeiro, uma vez que necessita de 140 a 150 dias para florescer e sofre se ocorrer frio no final de ciclo (Barni *et al.*, 2003).

Espécies de mucuna são recomendadas como adubo verde em consórcio, por possibilitarem melhorias na fertilidade e textura do solo, além do seu efeito benéfico nos sistemas de rotação de culturas, que visam reduzir populações de algumas espécies de nematóides (Ferraz *et al.*, 2003).

1.12.8. Efeitos da adubação verde nas características do solo

É comprovada a eficácia da prática da adubação verde, com o uso de plantas condicionadoras do solo e de cobertura, na reabilitação de solos degradados, com resultados positivos. Diversos trabalhos têm demonstrado o efeito dos adubos verdes nas características físicas, químicas e biológicas do solo. Entre os efeitos da adubação verde na fertilidade do solo está o aumento do teor de matéria orgânica, a maior disponibilidade de nutrientes, a maior capacidade de troca de cátions efetiva (t), a diminuição dos teores de alumínio e a capacidade de reciclagem e mobilização de nutrientes, aumento da capacidade de retenção de água; aumento da porosidade do solo (Calegari, et al., 2006). Sabe-se que esses efeitos são bastante variáveis, dependendo da espécie utilizada, do maneio dado à biomassa, da época de sementeira e corte do adubo verde, do tempo de permanência dos resíduos no solo, das condições locais e da interação entre esses factores (Alcântara et al., 2000). Bom controlo de plantas espontâneas, trazendo proteção e presença de insetos e microrganismos ao solo (Marin, 2009). As leguminosas elevam o teor de matéria orgânica do solo, melhoram a

fertilidade através da elevação da saturação de bases e da capacidade de troca de cátions (CTC) reduzindo a acidez nociva, beneficiando a maioria das culturas de valor econômico (Anunciação, 2010).

A cobertura proporcionada pelo adubo verde protege o solo do impacto directo da gota de água, diminuindo os riscos de erosão e ainda aumentando a capacidade de infiltração. A matéria orgânica adicionada é também capaz de contribuir para a redução da densidade do solo, melhoria da aeração e a drenagem (Dias *et al.*, 2011).

1.13. Alelopatia adubos verdes sobre as culturas de interesse económico

Alelopatia é a propriedade que algumas plantas têm de produzir substâncias que inibem o crescimento ou desenvolvimento de outras plantas, sendo responsáveis por uma grande diversidade de efeitos nas plantas. Esses efeitos incluem o atraso ou a inibição completa da germinação de sementes, paralisação do crescimento, injúria no sistema radicular, clorose, murcha e morte das plantas (Silva *et al*, 2014).

1.14. Efeito residual dos adubos verde

Após o maneio, a permanência dos resíduos culturais dos adubos verdes no solo e a velocidade de liberação de nutrientes dos mesmos dependem da sua taxa de decomposição, a qual é condicionada pelas características intrínsecas das espécies vegetais, pela forma como são manejadas e pelas condições edafoclimáticas (Aita, 1997; Aita *et al.*, 2003). Os restos culturais são uma importante reserva de nutrientes na superfície do solo, pois podem promover disponibilização lenta e gradual, conforme a interação entre os factores climáticos, principalmente precipitação e temperatura, actividade macro e microbiológica do solo e características inerentes à planta de cobertura (Oliveira *et al.*, 2002).

O efeito residual da crotalária deve-se, em parte, à sua elevada produção de matéria e capacidade de fixação biológica de N (Perin, 2004).

A rápida liberação de N dos resíduos vegetais, incluindo principalmente as leguminosas, poderá contribuir para aumentar as perdas de N, diminuindo o potencial destas como fonte de N às culturas comerciais (Giacomini, 2001).

Padovan *et al.* (2006) e Guerra *et al.* (2007) enfatizam que o uso de plantas leguminosas como adubo verde é fundamental em sistemas orgânicos de produção, pois resulta em

melhorias das características químicas, físicas e biológicas do solo, destacando-se a fixação biológica de nitrogénio, elemento essencial ao crescimento das plantas.

1.15. Fontes alternativas para a fertilização nitrogenada

Além dos fertilizantes químicos de fabricação industrial commumente usadas, especialmente em agricultura intensiva, existem numerosas fontes alternativas de nitrogénio, tais como os adubos verdes, estrumes, composto vegetal, resíduos de industriais agrícolas, esta fontes vêm tendo importância especial, principalmente nos últimos anos, devido ao alto custo dos fertilizantes químicos que limita o seu acesso aos pequenos produtores, e como apoio da agricultura sustentável, buscando racionalizar, o uso de insumos agrícola em equilíbrio com meio ambiente, entre eles o azoto que pode encontrar-se inteira ou parcialmente sob forma orgânica, conforme o grau de decomposição ou mineralização (Urquiaga e Zapata, 2000 citado por Lionjanga, 2009).

1.16. Substituição de fertilizantes minerais por adubos orgânicos

Os altos preços dos fertilizantes minerais e a necessidade de dispor de tecnologias limpas que não comprometam a qualidade do ambiente, impulsionou à busca de alternativas para a nutrição do milho, apoiadas principalmente na utilização de recursos locais. O uso de adubo orgânico (Adubo verde), demonstrara que podem incrementar os rendimentos dos cultivos e diminuir o emprego dos fertilizantes minerais, com resultados viáveis do ponto de vista económico e ambiental, embora não possuem conteúdo elevados de nutrientes como os fertilizantes minerais, são capazes de supri-los com sua acção directa ao solo e a planta, permitindo obter rendimentos similares ou superiores aos alcançados com os fertilizantes minerais, mantendo sua qualidade (Álvarez, Garcia e Treto, 1999 e Pérez *et al.*, 2000 citado por Alfredo, 2012).

O potencial da adubação verde como prática conservacionista, é indiscutível, e tem sido recomendada por proporcionar benefícios significativos à agricultura. As vantagens do uso dos adubos verdes foram constatadas na proteção do solo, pela redução das perdas de nutrientes em função do controle da erosão, o que garante ganho de matéria orgânica, recuperação e ciclagem de nutrientes, aporte de nitrogénio, principalmente quando se utilizam leguminosas, por formarem associações simbióticas com bactérias fixadoras de nitrogénio (Perin *et al.*, 2004). Constitui uma importante maneira de adicionar N, substituindo o adubo mineral, e reciclar outros nutrientes para as plantas, em virtude de

promover uma liberação lenta e sincronizada, de acordo com as necessidades das plantas (Torres *et al.*, 2008).

O investimento no uso da adubação verde como prática agrícola pode ser justificado pelas seguintes razões: i) alto gasto com adubação nitrogenada industrial na produção agrícola; ii) perspectiva de aumento da fertilidade e melhoria da estruturação do solo; iii) uso na implantação e manutenção de culturas para o mercado de orgânicos; iv) eficiência do processo de fixação biológica do nitrogênio; e, v) perspectiva de independência do pequeno agricultor no quesito adubação (Ferreira *et al.*, 2012 e Gerlach *et al.*, 2013;).

1.17. Fixação Biológica de Nitrogénio

A fixação biológica pode ser responsável por aproximadamente 65% do total de N fixado na Terra (Azevedo, 2010). Sendo, o segundo processo biológico mais importante depois da fotossíntese (Moreira e Siqueira, 2006; Taiz e Zeiger, 2009). A exploração e a utilização da FBN em sistemas agrícolas, visam à substituição ou, ao menos, a complementação do N fornecido por meio de fertilizantes industriais e é uma estratégia interessante. O investimento na pesquisa e difusão da FBN, através de estudos multidisciplinares pode trazer um grande benefício para o planeta, aumentando a produção de alimentos, reduzindo a contaminação dos recursos hídricos e da atmosfera (Júnior e Mendes, 2008). Trata-se de um processo no qual alguns gêneros de bactérias captam o N_2 do ar, tornando-o acessível para ser assimilável pelas plantas. Essa transformação é realizada por bactérias fixadoras. Antes de ser absorvido por esses microrganismos, o N_2 é retirado do ar e transformado em amônia solúvel em água, estando assim, disponível para as plantas. Algumas plantas associam-se com bactérias fixadoras, permitindo a retirada do N_2 diretamente do ar e disponibilizando-o no solo. Dentre essas bactérias fixadoras, destacam-se as da família Rhizobiacea com grande afinidade por algumas espécies de leguminosas, e que são facilmente observadas pela formação de nódulo nas raízes (Baldani e Baldani, 2005).

Normalmente, as leguminosas contêm altos teores de N em seus tecidos no período de floração, o que significa uma contribuição acima de 150 kg/ha/ano de N, sendo 60% a 80% do N proveniente da fixação biológica de nitrogénio (FBN) (Giller, 2001). O N é um dos nutrientes que mais limitam o crescimento das plantas nos trópicos. Portanto, o

uso de adubos verdes, capazes de realizar a fixação biológica de N (FBN) eficientemente, pode representar contribuição considerável para viabilidade económica e sustentabilidade dos sistemas de produção (Boddey *et al.*, 1997 citado por filho, 2015), por reduzir a necessidade da aplicação de N mineral.

Portanto, a possibilidade de se conseguir a fixação biológica do N com adubos verdes é importante do ponto de vista ambiental, revertendo-se ainda em economia e ganhos de produtividade (Padovan *et al.*, 2011; Lázaro *et al.*, 2013).

CAPÍTULO II- MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Caracterização da área em estudo

O presente trabalho foi realizado desde Agosto de 2015 a Maio de 2016, no âmbito do projecto SASSCAL, Task 147, inserido no Departamento de produção vegetal, da Faculdade de Ciências Agrárias (**FCA**) da Universidade José Eduardo dos Santos (**UJES**). Foi instalado um ensaio na fazenda Experimental da Faculdade de Ciências Agrárias (Ngongoinga), na comuna da Calima, no município sede do Huambo, que dista cerca de 16 km da sede Huambo e com uma área de cerca 800 ha. O solo da zona é ferralítico castanho com uma textura Franco-Argiloso-Arenoso dominante. Realizou-se uma análise de solo, antes da implantação do ensaio cujo os resultados constam da tabela 2 e 3.

2.1.1. Análse fisica e química do solo

Tabela 2. Análise Física do Solo

Prof. (Cm)	**Análise granulometrica**			**Textura**
	Argila (%)	Limo (%)	Areia (%)	
0-20 cm	19,50	13,0	67,50	Fr-Aren
	18,50	6,50	75,00	Fr-Aren
	21,50	11,00	67,50	Fr-Arg-Aren
	24,50	10,50	65,00	Fr-Arg-Aren
	24,50	8,00	67,50	Fr-Arg-Aren
Média	**21,70**	**9,8**	**68,50**	**Fr-Arg-Aren**

Fonte: IIA, 2016

Prof. (Cm)	**C. Eléctrica (µs/cm)**	**pH**			**Bases de troca** (Cmolc/ dm3)			**P** (mg/dm3)	**AL** (Cmolc/ dm3)	**Al + H** (Cmolc/ dm3)	**CTC (Ph 7)** (Cmolc/dm3)	**SB** (Cmolc/dm3)	**V (%)**
		H_2O	KCl	$CaCl_2$	K	Ca	Mg						
0-20 cm	39,00	6,54	4,51	4,82	11,91	1,08	3,42	3,48	0,90	9,00	26,31	16,41	62,37
	35,00	5,91	4,74	4,77	11,91	0,64	3,46	1,62	0,90	8,60	25,52	16,02	62,73
	28,00	5,67	4,66	4,66	11,00	0,89	3,32	3,62	0,90	8,40	24,51	15,21	62,05
	20,00	5,49	4,59	4,55	7,33	0,11	3,01	1,71	1,10	8,80	20,34	10,44	51,37
	23,00	5,28	4,56	4,51	10,08	0,00	2,88	4,39	1,60	9,80	24,36	12,96	53,20
Média	**29,00**	**5,78**	**4,61**	**4,66**	**10,45**	**0,54**	**3,22**	**2,96**	**1,08**	**8,92**	**24,21**	**14,21**	**58,34**

Tabela 3. Análise Química do Solo

Fonte: IIA, 2016

2.1.2. Limite Geográfico

Para a missão de pedologia de Angola e o fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola, República de Angola citado por Cambanje (2014) a localidade do Ngongoinga limita-se ao

Sul, com Aldeia de Katenguenha através do rio Ateñla; a Norte com as fazendas, Fortuna e filhos, Zé-Maria Ndumbo e a Fazenda Emliano; a Este, com as Aldeias de Jamba Kuleva e Ombreira Mbilinga através do rio Culimahãla e Kunhogãmua e a Oeste com a comunidade de longueve através do rio Kunhongãmua e avenida Deolinda Rodrigues a estrada que vem do Huambo.

2.1.3. Clima da região

O planalto Central enquadra-se na zona agrícola 24, corresponde á superfície planáltica de maior altitude do território Angolano, em grande parte situada acima da curva de nível dos 1500 m. Os pontos extremos da zona agrícola 24 são 10´27 e 14´16 de latitude Sul e 14´14 e 17´5 de longitude Este. O planalto central a apresenta uma zona tropical de alternância de climas húmidos e secos, atendo em conta altitude a que se encontra a temperatura média anual é de 19 á 20ºC, porém a média anual de temperatura máxima 25 á 27ºC médias anuais de temperatura mínima 11 á 13ºC; com uma humidade relativa 60 á 70%, com máximo em Janeiro e mínimo em Agosto (35 á 40%), sendo considerado como um clima temperado quente. Segundo a classificação de Thornthwaite, toda a superfície fica envolvida em climas húmidos (B1, B2 e B3) e mesotérmicos. Na classificação de Koppen é do tipo climático Cwb (clima temperado com inverno seco e verão quente). A estação chuvosa, em coincidência com a época quente, tem uma duração média de sete meses. Os valores da precipitação oscilam desde os 1100 à 1400 mm (Diniz, 2006 e Almeida, 2014).

2.1.4. Comportamento das variáveis climáticas durante os meses do ano de 2015 a 2016 do experimento na Fazenda experimental da FCA na localidade do Ngongoinga

Durante a realização do trabalho a caracterização climática da área foi feita com base os dados climatológicos da estação meteorológica situada no interior do perímetro da fazenda afecto a faculdade. Os dados utilizados cobrem o período desde os meses de Agosto de 2015 à Maio de 2016, assim mostra a tabela 4.

Tabela 4. Comportamento das variáveis climáticas durante meses do ano de 2015 a 2016

	Ago15	Set15	Out15	Nov15	Dez15	Jan16	Fev16	Mar16	Abr16	Mai16
AVG (°C)	19,0	19,4	19,4	-	-	-	20,3	20,4	19,3	16,9
MIN (°C)	4,6	13,4	13,6	-	-	-	14,7	14,3	10,0	3,7
MAX (°C)	31,5	29,0	30,1	-	-	-	30,5	29,6	29,9	29,9
SUM (mm)	1,8	228,6	184,6	-	-	-	154,4	340,2	56,2	0,2
AVG (% RH)	42,8	84,5	83,4	-	-	-	88,6	88,4	82,4	67,0
MIN (% RH)	10,0	32,2	33,9	-	-	-	48,4	41,3	31,5	21,9
MAX (% RH)	99,9	100,0	100,0	-	-	-	100,0	100,0	100,0	100,0

2.2. Delineamento do ensaio e Tratamentos

A área experimental adotada foi dividida em três (3) blocos causalizados de forma aleatória, montado em um esquema factorial 3x6 (três repetições e seis tratamentos). A mesma media 252 m^2, com 18 m de comprimento e 14 m de largura. Constituída por 18 parcelas, cada parcela media 8,4 m^2, com 4,0 m de comprimento, 2,10 m de largura e 1,0 m de espaçamento entre as parcelas, conforme ilustra a tabela (7):

Bloco I		Bloco II		Bloco III
	T1	**2,10 m**	**T3**	**T6 Testemunha**
	4,0 m			
	T2		**T6 Testemunha**	**T4**
	T6 Testemunha		**T1**	**T5**
	T3		**T5**	**T2**
	T4		**T3**	**T1**
	T5		**T2**	**T4**

Tabela 5. Desenho experimental

2.2.1. Tratamentos

Os tratamentos usados durante o ensaio foram os seguintes:

- **T1: Solo + P_2O_5 – K_2O**
- **T2: Solo + Crotalaria+ P_2O_5 – K_2O**
- **T3: Solo + Crotalaria + N– P_2O_5 – K_2O**
- **T4: Solo + Mucuna + P_2O_5 – K_2O**
- **T5: Solo + Mucuna + N– P_2O_5 – K_2O**
- **T6: Solo + N– P_2O_5 – K_2O (Testemunha)**

2.3. Preparação do solo

A preparação do terreno para a sementeira dos adubos verdes forma mecanizada, sendo que para a cultura do milho foi feita de forma manuel como mostra as figuras (2, 3).

Figura 2, 3.- *Preparação do terreno para sementeira do milho*

***Fonte*:** Autor (2016)

2.4. Teste de Germinação

Sete (7) dias antes da sementeira foi efectuado o teste de germinação, utilizando 10 sementes da variedade PAN-53 em bandeja, e que no final de 7 dias obtivemos uma germinação de aproximadamente 98%, o que demonstrou ser uma semente de boa qualidade desde o seu ponto de vista agronómico e genético.

2.5. Sementeira e Amanhos culturais

2.5.1. Sementeira

Inicialmente, antes da sementeira da cultura do milho, fez-se cultivo das plantas leguminosas (Crotalária e Mucuna preta), nos tratamentos correspondentes. Aos cento e setenta e três (173) dias fez-se corte das leguminosas e se incorporou os adubos verdes no solo, com auxílio de uma enxada. Quinze (15) dias após o corte dos adubos verdes, realizou-se a sementeira do milho, mas concretamente no Fevereiro, como de demonstra na figura (7). O compasso utilizado para sementeira foi de 0,80 m (entre linhas) x 0,30 m (entre sementes). Para cada parcela constituía-se com sete (7) sementes por linha, mas no acto da sementeira foram colocada 3 sementes por cova e com 6 linhas por parcela, perfazendo um total gasto de dois e duzentos sessenta e oito (2.268) sementes, utilizada no processo de sementeira para todo ensaio. Assim, após a germinação da planta de milho, fez-se o desbaste deixando em cada cova apenas uma planta, área experimental ficava assim, com setecentos e cinquentas e seis (756) plantas onde cada parcela estava composta por quarenta e duas (42) plantas de milho.

Figura 4. Momento da sementeira da cultura do milho

Fonte: Autor (2016)

2.5.2. Amanhos culturais

Os tratos culturais (rega, sacha, amontoa, desbaste e a fertilização) foram realizados de acordo a necessidade e à exigência edafoclimática (solo, precipitação, temperatura e humidade) da cultura. As operações como: 1ª sacha, o desbaste e amontoa foram feitas de forma manual aos 15 dias, após a germinação da cultura do milho. Nesta mesma altura começou-se com a recolha dos dados em relação as variáveis a altura da planta, diâmetro do caule e o número de folhas. Aos 30 dias após a 1ª sacha realizou-se a 2ª sacha, a adubação de cobertura seguida da amontoa.

As quantidades de adubos minerais (N; P_2O_5 e K_2O), foram utilizado na ordem de 225; 100 e 100 kg / ha respectivamente. O azoto fracionar-se em duas partes iguais, aplicando uma parte no momento da sementeira e a outra após 45 dias da sementeira (Santos, 2012).

Os tratamentos avaliados constaram da incorporação de 0,44kg/ha de úrea (46% de N); 6 kg/ha de Super Fosforo (45% de P_2O_5) e 5 kg/ha de Cloreto de Potássio (52% de K_2O), de acordo a área e a ordem da aplicação dos adubos já referenciado pela formulação dose dos adubos simples. Para os adubos verdes usou-se a técnica de pré-cultivo ou rotação.

2.6. Colheitas e Parâmetros Avaliados

A colheita foi realizada no dia 2 de Maio, em função dos parâmetros avaliados (altura da planta, diâmetro do caule, o número de folha, assim como o peso fresco e seco).

Para tal, foram seleccionadas 90 plantas, sendo 5 plantas por cada parcela nos três blocos. As leituras foram realizadas a cada quinze (15) dias após a germinação até a fase de floração que aconteceu 65 dias após a germinação, sendo:

- A altura das plantas foi determinada medindo-se a distância média entre a superfície do solo e o ponto de inserção da última folha tomada das 5 plantas da área útil de cada parcela, se teve como unidade de medida metro (m), como pode se verificar na figura (5):

Figura 5. Medição da altura da planta da cultura do milho

Fonte: Autor (2016)

- O diâmetro (mm) do colmo foi determinado medindo-se o diâmetro médio do primeiro entrenó acima do colo da planta, tomado nas mesmas plantas a que se refere ao parâmetro citado anteriormente (figura 6).

. Medição do diâmetro da planta da cultura do milho

Fonte: Autor (2016)

- O número de folhas por planta foi determinado totalizando a quantidade de folhas por cada planta;
- Peso (fresco e secos): pesaram-se as plantas de cada parcela tratada, determinando assim, o peso fresco médio por tratamento nas respectivas parcelas, em seguida a mesmas plantas foram colocadas em estufas para secarem à temperatura constante de 60ºC durante três (3) dias. Depois de secas voltou-se a pesar novamente as plantas determinado assim o peso médio seco por tratamento, tendo como unidade de medida (g).

Figura 7, 8. Colocação das plantas na estufa à temperatura de 60ºC

Fonte: Autor (2016)

2.7. Instrumentos de recolhas de dados

Para realização do presente trabalho foram utilizados os seguintes instrumentos:

Enxada: este material foi usado para preparação do solo e nos amanhos culturais durante a tempo de permanecia da cultura na área em estudo;

Balança digital (electrónica): serviu para pesagem dos fertilizantes químico e orgânico (adubo verde), para medir o peso fresco e seco da planta da cultura do milho;

Fita metrica: usou-se para demarcação do terreno e na medição da altura da planta desde a base até o ponto de inserção da última folha;

Paquímetro: utilizou-se para a medição do diâmetro do caule (grossura do caule ou área basal);

Caderneta: foi usada para anotar as informações imprescindíveis para compilação do presente trabalho;

Caneta: serviu como meio para anotação das informações necessária ao trabalho;

Computador: foi usado como ferramenta de apoio no que concerne a digitalização e organização do trabalho;

Prancheta: serviu de apoio móvel para possibilitar uma melhor escrita;

Folha A4: é meio por onde foi impresso os dados recolhidos durante o trabalho em estudo;

Impressora: serviu de objecto (ferramenta), para impressão do mesmo;

Pen drive e disco: serviu como suporte de armazenamento das informações relacionada ao trabalho;

Estufa: Serviu para secar as plantas de milho após a sua retirada no campo para determinação da matéria seca;

Livros em suporte físico, electrónico e fascículos: serviu como material de apoio para busca de algumas informações;

Máquina fotográfica: ajudou a fotografar os momentos marcantes através de fotografias.

2.8. Métodos

Método Experimental, usou-se para o controlo do ensaio de acordo os diferentes tratamentos usados de forma a puder saber com clareza o modo ou por que numa área houve melhor crescimento e desenvolvimento em relação a outra tendo em conta a fase fenológica da planta;

Método analítico, utilizou-se para analisar ou compreender os dados recolhidos no campo e no laboratório sobre a cultura em estudo, como: altura, diâmetro do colmo, número de folhas, peso fresco e seco da planta, bem como os gastos efectuados durante a realização do presente trabalho;

Método Estatísticos, para a determinação dos parâmetros avaliados, usou-se o programa informático Microsoft Excel versão 2010 para organização dos dados colhidos em campo e em laboratório, e os mesmos dados, foram submetidos à análise de variância utilizando-se um software estatístico SPSS, com níveis de significância de 5% para o teste Tukey Alfa: 0,05 HSD, entre as médias obtidas por cada tratamento correspondentes e para a elaboração do trabalho o programa Microsoft office word versão 2010.

Para estruturação do próprio trabalho empregou-se o método ISO (internscional Organization for Standardization) 690: 2010 da Organização Internacional de Normalização.

2.9. Tipo de pesquisa

No âmbito da elaboração do presente trabalho utilizou-se as seguintes pesquisas:

Experimental, usou-se de forma a comprovar as predições (hipótese).

Descritiva, usou-se para classificar, explicar e interpretar os fenómenos que ocorreram durante a fase fenológica da cultura, em função do efeito do adubo verde e mineral, detalhar todos os passos da colecta dos dados no ensaio, bem como descrever as dificuldades encontradas ao longo da realização do presente estudo.

CAPÍTULO III- RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados obtidos na análise de variância e no Teste de Tukey na probabilidade de 0,05%, conforme consta nas figuras e nos quadros abaixo mencionados com altura, diâmetro, número de folhas, peso fresco e seco das folhas, bem como peso fresco aéreo e peso seco do caule da planta da cultura do milho, observou-se o seguinte:

3.1. Altura da planta

3.1.1. Altura da planta após 15 dias de germinação

Nos primeiros quinze dias (15) após a germinação, o comportamento da altura da planta da cultura do milho, nos tratamentos T5, T3 e T6 demostraram não haver diferença estatística entre si, o mesmo se pode observar nos tratamentos T2 e T4 apar do tratamento T1 que apresenta diferenças significativas entre todos os tratamentos, como pode se ver na figura (9).

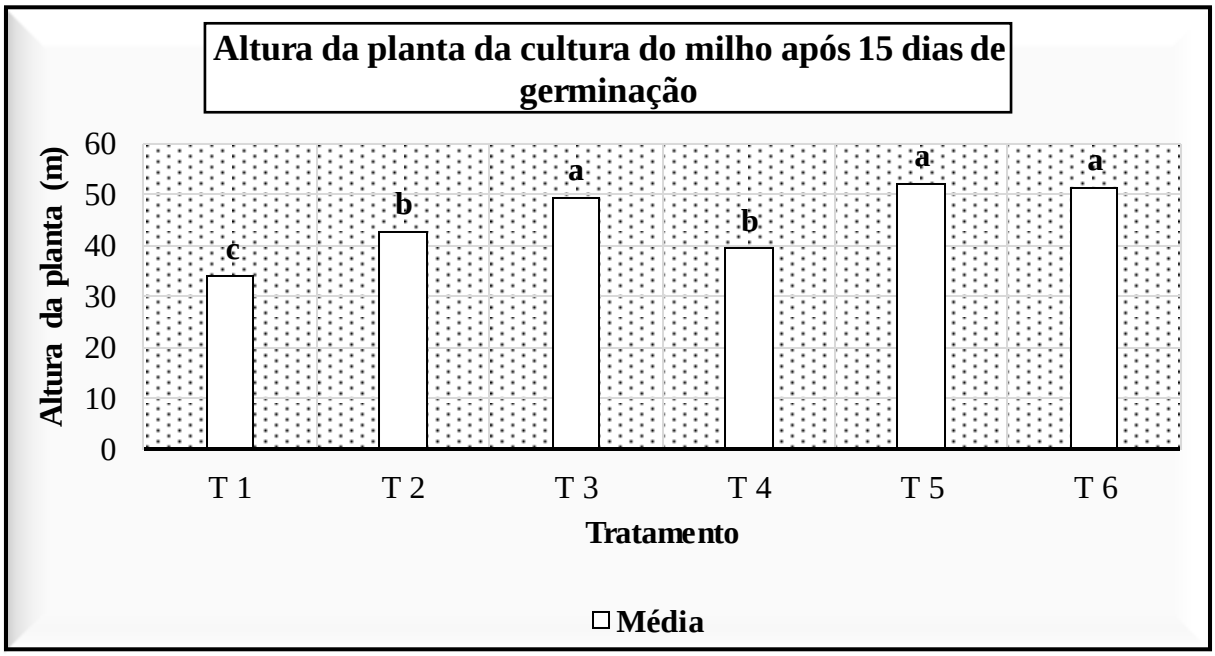

Figura 9. Comportamento da altura da planta da cultura do milho após 15 dias de germinação.

Obs.: Média com letras distintas indica diferenças significativas na probabilidade de 0,05% no teste de Tukey.

3.1.2. Altura da planta após 30 dias de germinação

Para o comportamento da altura da planta da cultura do milho após os 30 dias de germinação. Notou-se que não há uma diferença estatística entre os tratamentos T5 e T3, este último relação os tratamentos T6 e T2, ainda este último com o tratamento T4 e este em relação o tratamento T1 que apresenta uma diferença tão significativo comparando com os tratamentos T5, T3,T2 e T6, conforme mostra a figura (10).

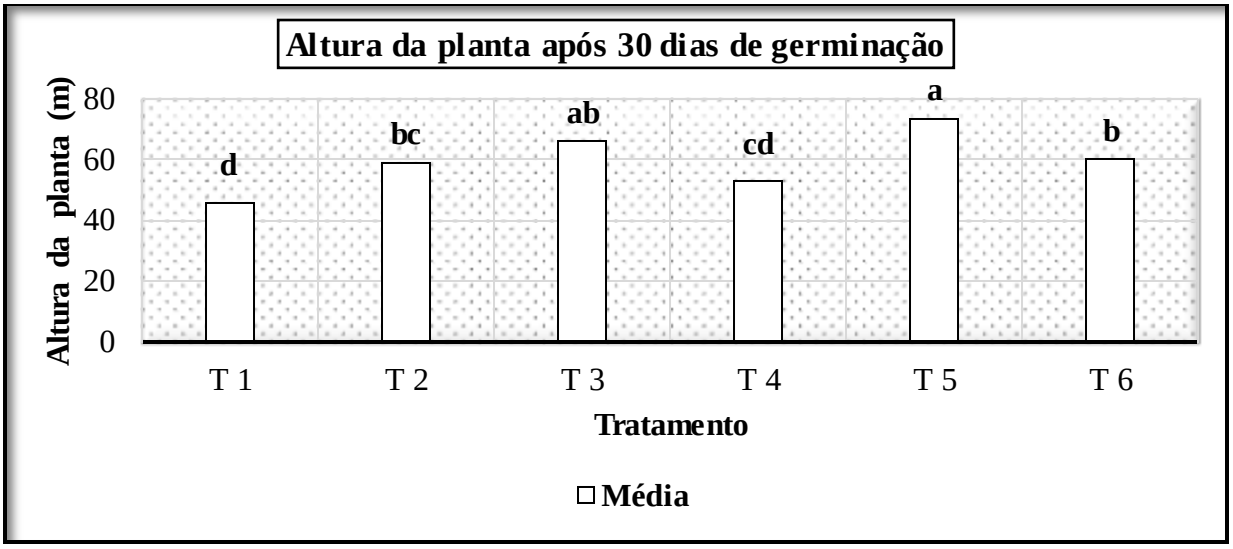

Figura 10. Comportamento da altura da planta da cultura do milho após 30 dias de germinação.

Obs.: Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey na probabilidade de 0,05%.

3.1.3. Altura da planta após 45 dias de germinação

Ainda assim, ao avaliarmos o comportamento da altura da planta aos quarenta e cinco (45) dias após a germinação como se pode verificar no figura (11), verificou-se que os tratamentos T5 e T3 se apresentam significativo em relação o tratamento T1 e pouco significativo que os tratamentos, T2, T4 e T6.

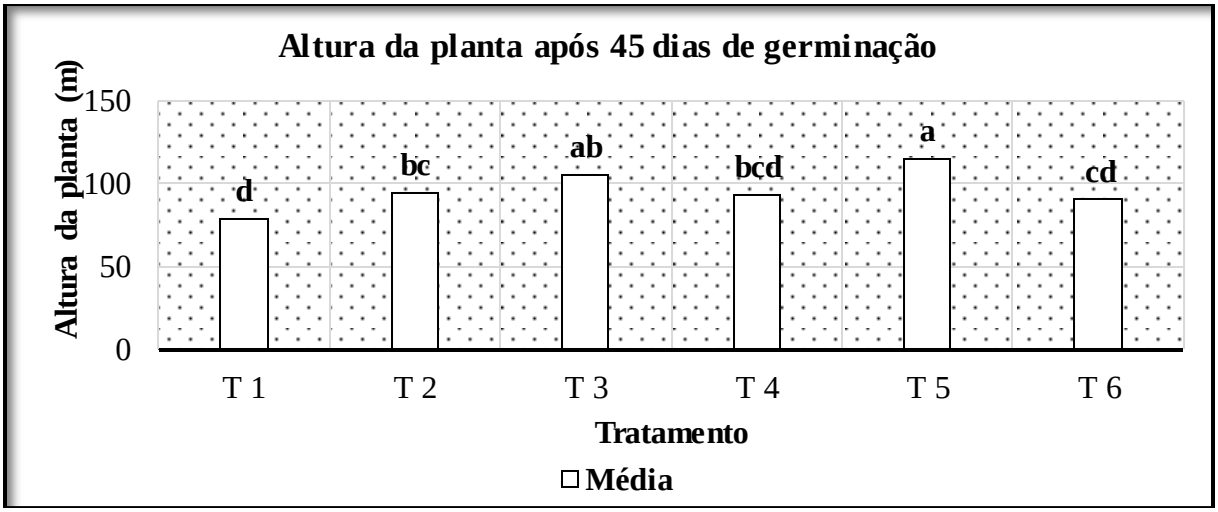

Figura 11. Comportamento da altura da planta da cultura do milho após 45 dias de germinação.

3.1.4. Altura da planta após 60 dias de germinação

O mesmo ainda se observa no figura (12) aos sessenta (60) dias após a germinação, o comportamento da altura da cultura milho nos tratamentos T5 e T3, onde no qual não diferem estatisticamente entre si, mas ilustram diferença significativa em relação aos tratamentos T6, T2, T4 e T1 embora que estatisticamente esses não apresentarem diferenças entre si.

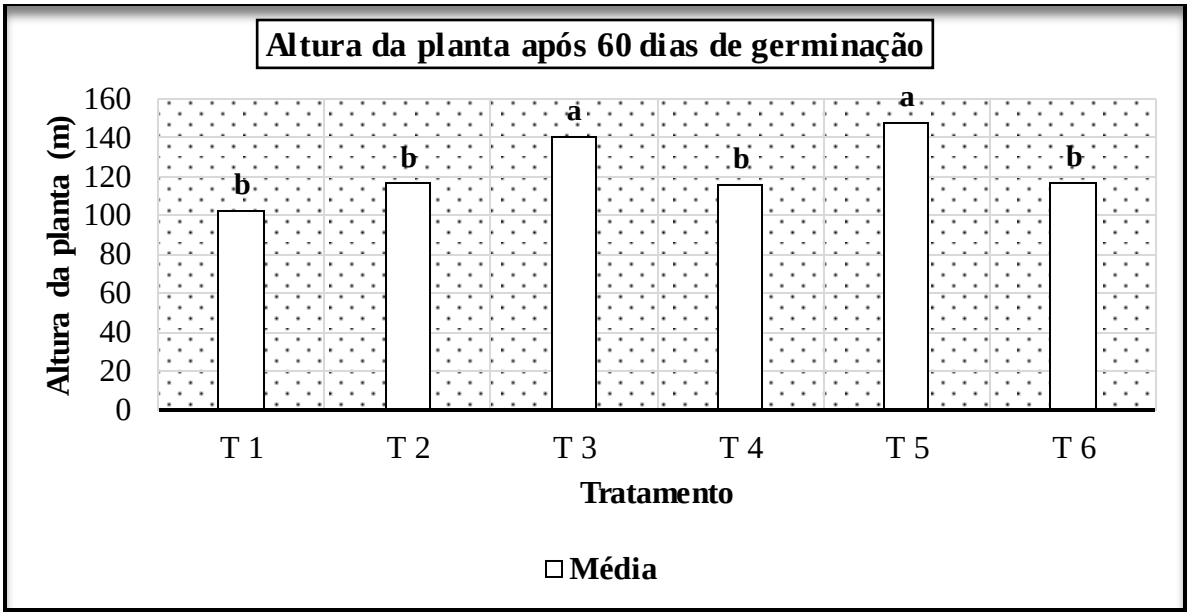

Figura 12. Comportamento da altura da planta da cultura do milho após 60 dias de germinação.

Os resultados assemelham-se aos obtidos por Fontanétti *et al.* (2007), os quais encontraram resultados significativos em relação à altura da plantas, em decorrência do uso de leguminosas antecedendo a cultura do milho. Isso pode ter ocorrido devido à maior exigência do milho por N nos primeiros estádios de seu desenvolvimento; dessa forma, a rápida decomposição das leguminosas (baixa relação C/N) pode ter influenciado nessa disponibilidade. Os resultados obtidos também se assemelham aos de Silva *et al.* (2006), os quais compararam culturas antecessoras e doses de N e observaram maior altura de planta quando o milho foi semeado após a ervilhaca peluda (leguminosa).

Marina *et al.*, (2007) explica que o nitrogénio é dos factores mais importante para maioria das culturas e quando aplicado em forma orgânica aumenta sua disponibilidade melhora a nutrição e aumenta o crescimento das plantas.

Por outro lado, Santos *et al.* (2010), ao estudarem o efeito de adubos verdes e da adubação nitrogenada em cobertura, na cultura do milho, concluíram que a adubação verde influenciou positivamente na altura de planta, mesmo na ausência de adubação nitrogenada.

De acordo com Silva *et al.* (2006), na ausência de adubação nitrogenada, as maiores produtividades são obtidas quando a cultura antecessora é uma leguminosa.

Segundo Santos *et al.* (2010), na ausência de fertilização nitrogenada, o uso de leguminosas como culturas antecessoras aumenta a produtividade do milho.

Conforme Oliveira *et al.* (2002) os restos culturais representam importante reserva de nutrientes na superfície do solo, pois podem promover disponibilização lenta e gradual.

Para Silva (2014) a fertilização mineral e o uso de material orgânico contribuem para a melhoria das características químicas, físicas e biológicas do solo, proporcionando melhores condições para que as espécies possam exercer as funções de produção biológica. Um dos principais entraves para a cultura milho está relacionado à adubação, sendo o nitrogénio (N) o nutriente que mais limita a produção (Roberto *et al*., 2010), uma vez que ele exerce funções essenciais para o metabolismo vegetal. Este nutriente é determinante do rendimento da cultura, estando associado principalmente ao crescimento e desenvolvimento dos drenos reprodutivos e participando na molécula de clorofila, a qual é indispensável para a manutenção da actividade fotossintética da planta (Martin *et al.,* 2011). E, isto, se verifica com o tratamento T1 nos quatro períodos em que decorreram as medições da altura da planta apresentando sempre uma menor altura em contraste com os outros os tratamentos. Provando que o nitrogénio foi um nutriente limitante neste tratamento.

Santos (2012), sobre a lei do mínimo ou do factor limitante, estabelece que o valor da produção é limitado pelo factor de crescimento que, em relação á necessidade da planta se encontra em maior deficiência.

Resultado semelhante foram encontrado pelo Resende *et al.* (2014) quando procurou avaliar a resposta do milho 2022 á calagem e adubação NPK em Lichinga e Niassa, Moçambique, tendo verificado uma menor amplitude de resposta aos tratamentos com adubação PK em relação o N. E de acordo com os padrões de interpretação no Brasil (Sousa e Labato, citado por Resende *et al*., 2014), seria de se esperar efeitos menos evidentes no suprimento de P e K na produção do milho. Para Alfredo (2012) ao avaliar o crescimento das plantas de milho pela substituição de Fertilizante mineral pelo composto orgânico na cultura do milho (Zea mays, L) na Fazenda Experimental da FCA, verificou que a utilização de fertilizante mineral (NPK) em todas as medições obteve o melhor resultado de crescimento das plantas.

3.2. Diâmetro da planta da cultura do milho

3.2.1. Diâmetro da planta da cultura do milho após 15 dias de germinação

Quanto ao diâmetro após quinze (15) dias de germinação, nota-se na figura (13) que os tratamentos T2 e T4 não difere entre si estatisticamente, embora apresentem um comportamento no volume do diâmetro menos significativos os tratamentos T5, T3 e T6 que também não demonstram diferença estatística entre si, mas apresentam um diâmetro melhor em relação o tratamento T1. O que se significa que houve um melhor desempenho no desenvolvimento do diâmetro do caule em função da diferença das letras que os mesmos tratamentos comparando na probabilidade de 0,05% no teste de Tukey.

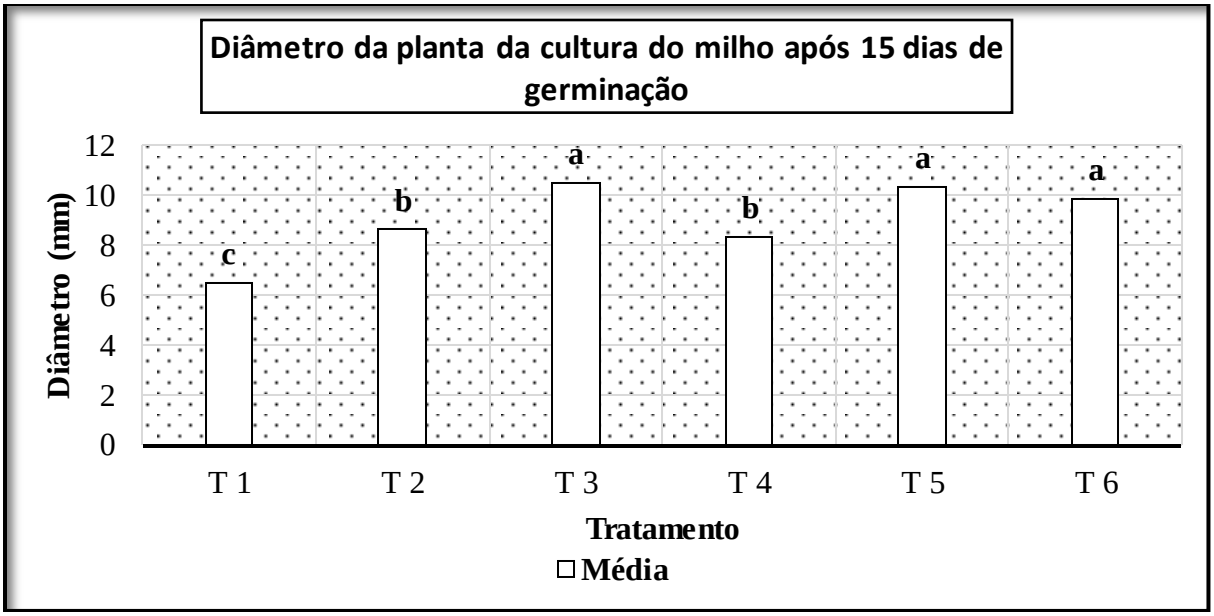

Figura 13. Desenvolvimento do diâmetro da planta da cultura do milho após 15 dias de germinação.

3.2.2. Diâmetro da planta da cultura do milho após os 30 dias a germinação

Em relação aos trintas (30) dias a aferição do diâmetro do caule, como pode se observar, nos tratamentos T5 e T3 não apresentam diferença estatística entre si, o que acontece também nos tratamentos T2, T4 e T6 o difere do tratamento T1, como conforme a figura (14).

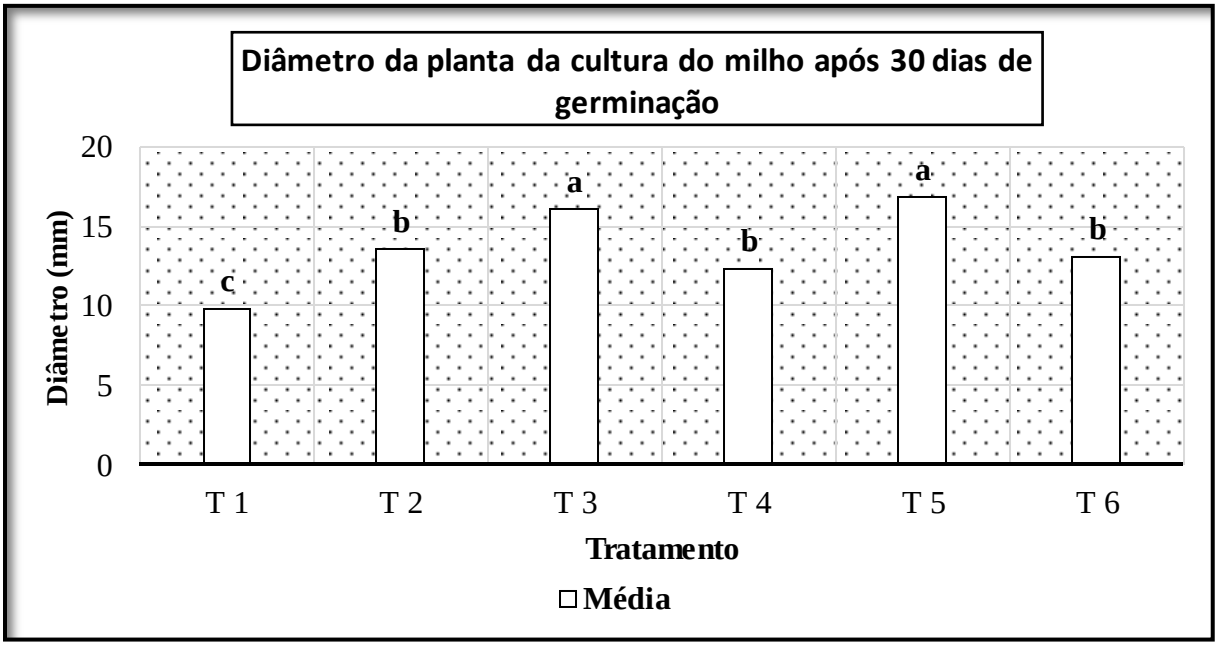

Figura 14. Desenvolvimento do diâmetro da planta da cultura do milho após 30 dias de germinação.

3.2.3. Diâmetro da planta da cultura do milho após 45 dias de germinação

Ao avaliarmos o desenvolvimento do diâmetro da planta após 45 dias de germinação. Verificou-se que os tratamentos T5 e T3 apresentaram mais significativa que o

tratamento T1 e menos significativo comparando com o tratamento T2 que não apresenta diferença estatística com os tratamentos T6 e T4, ainda este último com relação o tratamento T1, como é visto na figura (15).

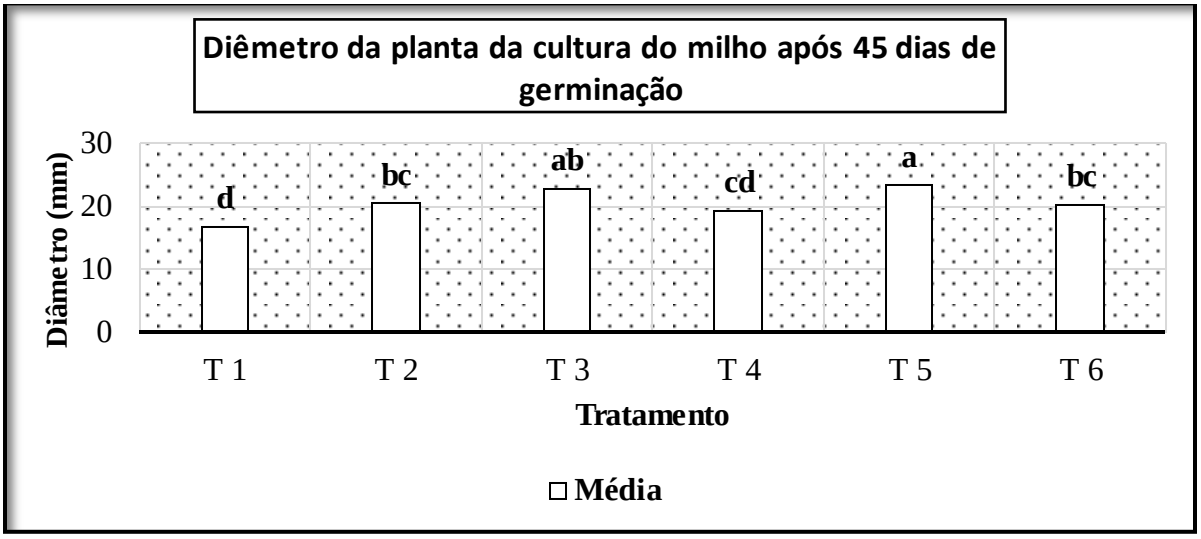

Figura 15. Comportamento do diâmetro da Plantas em Tratamento usados ao longo dos 45 dias.

3.2.4. Diâmetro da planta após 60 dias de germinação

O mesmo ainda se pode verificar no gráfico (8), ao avaliarmos o desempenho da planta após 60 dias de germinação, verificou-se que o tratamento T3 apresentou um desenvolvimento do diâmetro mais significativo que os tratamentos T4 e T2 apar dos tratamentos T5 e T6 que não diferem estatisticamente no desenvolvimento do diâmetro.

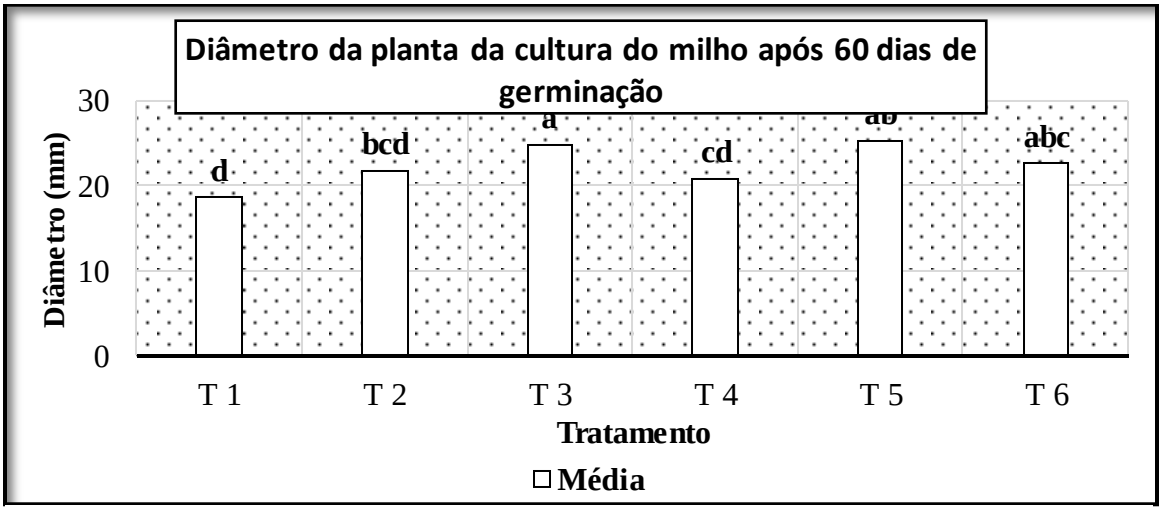

Figura 16. Desenvolvimento do diâmetro da planta da cultura do milho após 60 dias a germinação.

o do colmo está na aplicação de fertilizante principalmente, quando se eleva a densidade de cultivo (Coelho, 2011). Mas, durante os períodos de 15, 30, 45 e 60, notou-se uma certa repesentatividade das doses aplicada aos tratamentos T5, T3 como nos gráficos acima

mencionados. Conte e Prezotto (2008) concluíram que o diâmetro do colmo é influenciado pela adubação verde. Lourente *et al.* (2007) e Santos *et al.* (2010) constataram também que a adubação verde influenciou de forma significativa o diâmetro.

No presente nota-se que ocorreu uma certa influência da adubação verde no aumento da grossura do diâmetro como se pode verificar nos tratamentos T5 e T3 em relação a testemunha T6 e ao T4, T2 e T1. Ao contrário dos resultados obtidos por Morais (2012), sob condições de casa de vegetação, a dose de 100 kg ha^{-1} nitrogénio proporcionou o maior diâmetro do colmo (14,76 mm) das plantas de milho, em comparação com a testemunha (0 kg ha^{-1}de N) e a dose de 200 kg $há^{-1}$ de N.

3.3. Número de Folhas

3.3.3. Número de folhas por planta após 15 dias de germinação

Durante os quinze (15) dias de germinação, verifica-se na figura (17) que os tratamentos T2 e T3 apresentaram significância estatística em relação o tratamento T1 e este em comparação com os tratamentos T4, T5 e T6 não diferem estatisticamente entre si.

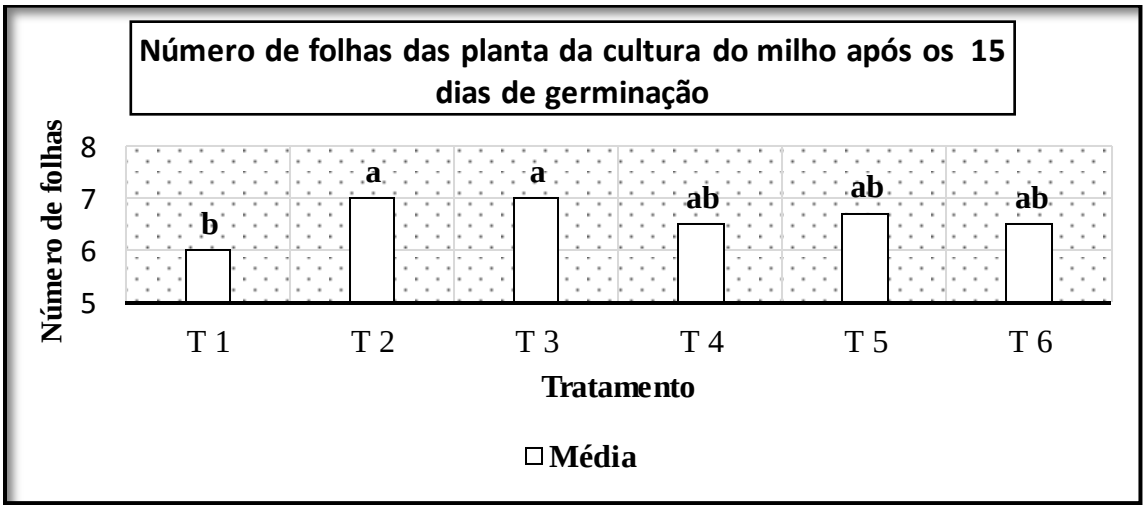

Figura 17. Comportamento do Número de folhas da Planta da cultura do milho após 15 dias de germinação.

3.3.2. Número de folhas da planta da cultura do milho após 30 dias de germinação

Já, aos trinta (30) dias após a germinação, o tratamento T5, como se pode observar no figura (18) apresenta uma melhor significância em relação o tratamento e T1, embora não apresenta diferença estatística entre os tratamentos T3 e T6, mas significativo entre os tratamentos T2 e T4 que também não diferem entre si estatisticamente.

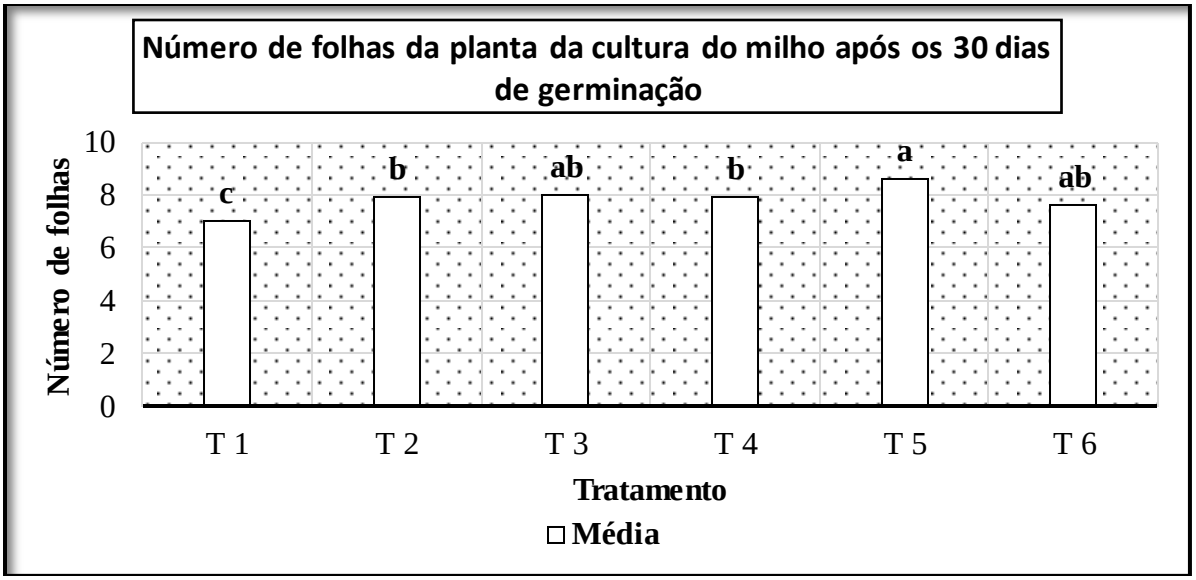

Figura 18. Comportamento do Número de folhas da Planta da cultura do milho após 30 dias de germinação.

3.3.3. Número de folhas da planta após 45 dias de germinação

O que ainda, pode ser observar aos quarenta e cinco dias (45) depois da germinação, conforme indica a figura (19), o tratamento T5 apresenta um maior número de folhas por planta mais comparando com os tratamentos T1 e T6 e difere dos tratamentos T2 e T4 em que se demonstra serem menos significativo, embora não haver diferença estatística com o tratamento T3.

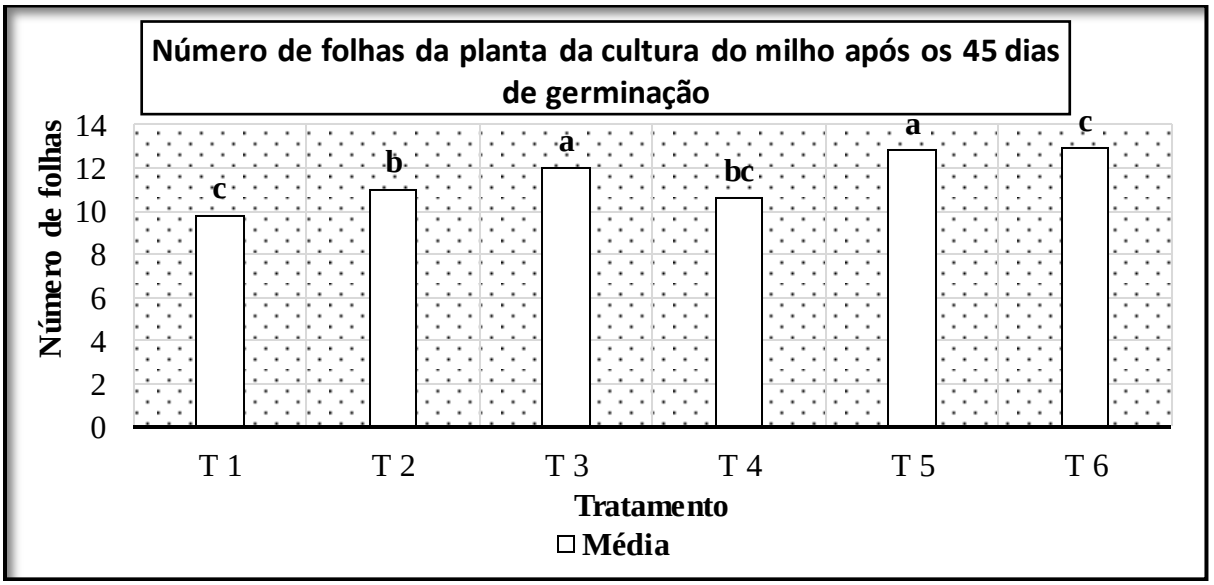

Figura 19. Comportamento do Número de folhas da Planta da cultura do milho após 45 dias de germinação.

3.3.4. Número de folhas da planta da cultura do milho após os 60 dias a germinação

Conforme a figura (20) pode se verificar que os tratamentos T3 e T5 não diferem entre si e tão pouco o tratamento T5 com relação os tratamentos, T2, T4 e T6. De acordo com os

resultados, independentemente de não haver homogeneidade devido a perda de folhas que as plantas foram sofrendo durante os quatro períodos da recolha de dados, tendo em conta as condições do meio verificadas no decorrer do ensaio, pode se notar que os tratamento T3 e T5 apresentaram melhor número de folhas que os tratamentos T2, T4, T6 e T1.

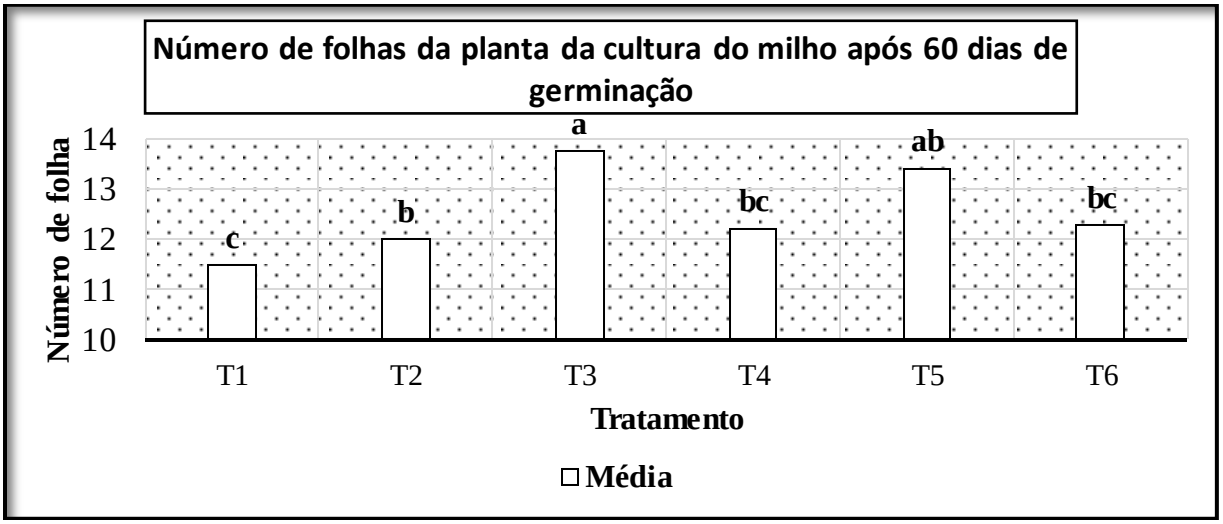

Figura 20. Comportamento do Número de folhas da Planta da cultura do milho após 60 dias de germinação.

Conforme descrevem Magalhães e Durães (2006), dos 30 a 40 dias de germinação, as plantas apresentaram seis a oito folhas expandidas, sendo que neste período ocorreu maior desenvolvimento da planta devido à alta taxa de desenvolvimento de órgãos florais.

3.4. Peso fresco e seco das folhas e peso seco e aéreo

Ao avaliarmos o comportamento da matéria fresca e seca da planta antes e após a estufa, como ilustra a tabela (7), é possível notar que o tratamento T5 apresenta uma diferença significativa quanto ao peso fresco das folhas em relação aos tratamentos T3,T6, T2,T4 e T1 que não diferem estatisticamente entre si. O mesmo pode se observar no peso seco das folhas em relação o tratamento T1 e T2 apesar de este não apresentarem diferença estatística entre si com os tratamentos T3, T4 e T6. Cabe dizer, que houve um maior acúmulo de matéria fresca seca no T5, devido a maior quantidade de água e de acúmulo de sais minerais nos tecidos das plantas nesse tratamento. Quanto ao peso aéreo, pode se verificar que o tratamento T5 apresenta uma melhor significância em relação os tratamentos T1, T2 ao contrário dos tratamentos T6, T4, e T3 que não diferem estaticamente comparando com o teste de tukey na probabilidade de 0,05%. O que, vale dizer que isso se deve à maior percentagem de água nos tecidos destas plantas. Ao passo, que no peso seco do caule resultados estatísticos não evidencia

significância, porém é possível notar um aumento do peso do caule na ordem dos 7, 54 e 9,84 g nos tratamentos T3 e T5 o que difere com os demais tratamentos. O que significar dizer que houve um efeito significativo nestes tratamentos (T3 e T5) com relação o uso combinado dos adubos verdes (Crotalária e mucuna preta) e minerais. Os dados obtidos mostram que as plantas submetidas às doses combinada de adubo mineral ($N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$) e verde desenvolveram-se melhor uma vez que todos os parâmetros fenológicos estudados foram significativamente maiores do que os das plantas que não receberam doses nas combinações acima referidas.

	T1	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**
Peso fresco das folhas (g)	62 b	64b	102 b	72 b	480 a	76 b
Peso seco das folhas (g)	21,12 b	21,47 b	31,77ab	28,56ab	39,74a	33,36 ab
Peso seco do caule (g)	5,97 a	5,44 a	7,54 a	6,15 a	9,84 a	6,88 a
Peso aéreo (g)	246 b	224 b	268 ab	318 ab	448 a	410 ab

Tabela 6. Comportamento do Peso fresco e seco das plantas da cultura do milho antes e pós estufa.

Conforme dos Santos (2012), o peso fresco ou seco da planta, incluído a água, pode variar independentemente do crescimento. Num dia seco e quentes as plantas apresenta menor peso fresco e, no entanto, continuaram a crescer, incluído os sais que não foram ainda metabolizados. De acordo com Silva *et al.* (2006), para um mesmo material genético, e para as mesmas condições climáticas, a altura da planta é um parâmetro que determina o desenvolvimento da cultura e que tem correlação positiva com a produtividade, ou seja, plantas maiores tendem a ser mais produtivas, provavelmente porque sofrem menos estresse e acumulam maiores quantidades de reservas no colmo. No entanto, a utilização de adubos orgânicos como adubação complementar das culturas é uma prática que pode viabilizar o aumento da produção agrícola e diminuir o uso de insumos agrícolas os quais são, muitas vezes, agressivos ao meio ambiente (Fontanétti *et al.*, 2006).

3.5. Custo de produção da planta da cultura do milho

Quanto a tabela (7), ilustra os insumos, as operações ou actividades desenvolvidas durante fase início e final da presente pesquisa, assim, como os valores gastos em todas fases de trabalho em campo. Para os insumos agrícolas, como semente, fertilizantes (Ureia, Super Fosfato e Cloreto de Potássio) foram gasto dezoito mil e quinhentos kwanzas e, já nas actividades de campo, Preparação do solo foram feita análise do solo, adubação, sachas, amontoa, debastes. A sementeira e colheita foram gasto vinte e cinco mil quatrocentos vinte e

ESPECIFICAÇÕES	UNIDADE	QTDE.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL

cinco kwanzas. Para outras operações como taxi efeituou-se um gasto de trinta e seis mil kwanzas, com isto, perfazendo um total gasto durante toda actividade de setenta e nove mil e vinte cinco kwanzas.

	Sementes (10 Gr)	Kg	1	10.000.00	10.000,00
Insumos Agrícola	Úrea	Kg	4	750,00	3.000,00
	Super Fosfato	Kg	5	500,00	2.500,00
	Cloreto de Potássio	Kg	6	500,00	3.000,00
	Crotalaria	kg	---	...	…
	Mucuna	kg	---	…	…
SUB-TOTAL					**18.500,00**
OPERAÇÕES	Preparação do solo	h/d	1	1.500,00	1.500,00
	Análise do solo	h/d	un.	15.925,00	15.925,00
	Adubação	h/d	2	500,00	1.000,00
	Sacha, Amontoa e Desbaste	h/d	2	1.500,00	4.5000,00
	Sementeira	h/d	3	1.500,00	1.500,00
	Colheita	h/d	1	1.000,00	1.000,00
SUB TOTAL					**25.425,00**
OUTRAS OPERAÇÕES	Deslocações (Taxe)	Km/d	18	2.000,00	36.000,00
SUB TOTAL					**36.000,00**
TOTAL					**79.925,00**

Tabela 7. Custo de Produção da planta do milho

CAPÍTULO IV- CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÃO

4.1. Conclusão

De acordo com os resultados obtidos nas condições em que o experimento foi conduzido, pode-se concluir que:

1) A combinação de leguminosas (Crotalária e Mucuna preta) com fertilizantes N – P_2O_5 – K_2O optimizou a eficiência da adubação mineral, permitindo assim, um melhor crescimento e desenvolvimento da planta da cultura do milho nos tratamentos T5 e T3;
2) As leguminosas Crotalária e Mucuna preta como culturas antecessoras ao milho contribuem para maior produção da cultura do milho;
3) A adubação verde influência positivamente nas características vegetativas e produtivas da cultura do milho, quando combinada com a adubação mineral;
4) O custo de produção da planta da cultura do milho foi de setenta e nove mil e vinte cinco kwanzas.

4.2. Recomendações

Tendo em conta os resultados e a conclusão da pesquisa recomenda-se que:

1) Se continuei com estudos semelhantes para melhoria de bibliografia em relação o estudo feito, levando em conta o rendimento e outras estratégias de cultivo (como cultivo intercalar e o cultivo consorciado), assim como as análises do solo que deve ser feita antes e depois da cultura do adubo verde e tendo em conta o factor tempo para da implementação da cultura no solo;
2) As instituições ligada ao sector agrário (MINADER, IDA, IDF, ADRA e o IIA) que realizem campanhas (ou estudo de extensionismo) para se sensibilizar os pequenos e médios produtores desta região para que usam os adubos verdes em seus cultivos, em função dos benefícios que essas culturas trazem para a culturas e não só, bem como ajudam na conservação das propriedades física, química e biológica do solo;
3) Também realizem curso de capacitação sobre uso e maneio dos adubos verdes, tendo em conta o desconhecimento dos produtores de Angola, com particularidade os produtores Huambo sobre essa técnica.

REFERÊNCIAS BIBILIOGÁFICAS

1. Aita, C.; Giacomini, S. J. 2003. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura de solo solteiras e consorciadas. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 27, p. 601-612.
2. Adriana, G. M.; Mario, M. R.; Anamaria de S. D.; Egídio, B. N. ; José N. T. & Elvira M. R. P. 2014. Desenvolvimento inicial do milho submetido à adubação com manipueira. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.18, n.7, p.675 –681. «ISSN 1807-1929».
3. Alcântara, F. A.2009. As vantagens da adubação verde; Embrapa Hortaliças; Disponível em: www.e-campo.com.br. Acessado em: 15/02/2015.
4. Alfredo, I. C. 2012. Substituição de fertilizantes minerais pelo composto orgânico na cultura do milho (Zea mays, L) na fazenda Experimental da faculdade de Ciências Agrárias do Huambo, nº 0194/09, Huambo: Faculdade de Ciências Agrárias do Huambo, p. 22.
5. Almeida, F. S. et al. 2007.A adubação verde como contribuição à produção familiar de milho e feijão no centro sul do Paraná, nos sistemas convencional e agro-ecológico. Revista Brasileira de Agroecologia, Cruz Alta, RS, v. 2, n. 1, p. 934-937.
6. Alcântara, F. A. de; Ferreira Neto, A. E.; Paula, M. B. De; Mesquita, H. A. De; Muniz, J. A. 2000. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um latossolo vermelho-escuro degradado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 35, n. 2, p. 277- 288.
7. Almeida, F. 2014. Caracterização e Avaliação de Variedades Locais de Milho na Província do Huambo. Dissertação para obtenção do grau de mestrado em Agronomia e Recursos Naturais, pela Universidade José Eduardo dos Santos na Faculdade de Ciências Agrárias, Huambo, 58 p.
8. Ambrosano, E. J. et al., 2005. Plantas para cobertura do solo e Adubação Verde Aplicadas ao Plantio Direto. nº 112.
9. Anunciação, G.C.F. 2010. Influência da adubação verde na fertilidade do solo cultivado com Coffea arabica L. e análise dos macronutrientes. Trabalho de Conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Cafeicultura – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas – Campus Muzambinho. Muzambinho, 38 p.

10. Auras, N. É.; Guerra, J. G. M. e Saraiva, C., 2011. Adubação Verde: Utilização de leguminosas contribui no fornecimento de nitrogênio para culturas de interesse comercial e protege solo da erosão, Rio de Janeiro, «www.cnpab.embrapa.br»
11. Arantes, E. M. & Carvalho Jr, A. G. de; Moraes, L. F., 1995. Principais leguminosas utilizadas como adubo verde. Cuiabá: EMPAER-MT, 13p.
12. Awika, J. M. 2011. Major cereal grains productions and use around the world. In: Awika, J. M.; Piironen, V.; Beans, S. (eds). Advances in cereal science: implications to food processing and health promotion. Washington: ACS Symposium Series; American Chemical Society, V. 1089. P.1-13.
13. Azevedo, P.T.M. 2010. Minhocas, fungos micorrízicos arbusculares e bactérias diazotróficas em mudas de Araucária angusíifolia. Dissertação de Mestrado em Ciências -Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 77p.
14. Basi, S.; Lopes, E.C.P.; Kaminski, T.H.; Pivatto, R.A.D.; Cheng, N.C. e Sandini, I.E.2011. Azospirillum brasilense nas sementes e no sulco de semeadura da cultura do milho. In.: Semana de Integração, Ensino, Pesquisa e Extensão, 2. Resumos... Guarapuava: Anais da II SIEPE, 4p. ISSN-2236-7098.
15. Braga, N. R. et al., 2006. Mucuna-preta. Campinas: IAC, Disponível em: <http://wwwiac.sp.gov.br/Tecnologias/MucunaPreta/MucunaPreta.htm>. Acessado em: 15/02/2016.
16. Barni, N. A. et al. 2003. Plantas recicladoras de nutrientes e de proteção do solo, para uso em sistemas equilibrados de produção agrícola. Porto Alegre: FEPAGRO, 84 p. (Boletim FEPAGRO, 12).
17. Baldani, J. I. e Baldani, V. L. D. 2005. História da pesquisa fixação biológica de nitrogénio em gramíneas: especial ênfase na experiência brasileira. Anais da Academia Brasileira de Ciências 77.3. 549-579.
18. Barros Neto, C. R. de. 2008. Efeito do nitrogénio e da inoculação de sementes com Azospirillum brasiliense no rendimento de grãos de milho. Trabalho de Conclusão de Curso- Graduação em Agronomia - Setor de Ciências Agrárias e de Tecnologia, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná. 29 p.
19. Borém, A.; Galvão, J. C. C. Pimental, M. A., 2015. Milho- do plantio a colheita, Viçosa: Universidade Federal de Viçosa (UFV), 284 p.
20. Caetano, P. dos S., 2012. Avaliação quadro variedades de milho (Zea mays) nas condções da Fazenda Experimental da Faculdade de Ciências Agrárias. Monografia

para obtenção do grau de Licenciatura na Faculdade de Ciências Agrárias pela Universidade José Eduardo dos Santos no Huambo, nº 149/09, Huambo, p. 1.

21. Caculo, H. Produção de cerais. Jornal ''O País'' Entrevista concedida ao Benjamim Castelo, Luanda, ed. 488. P. 30. «ISSN 5085142X» Consultado: 06 de Maio de 2016.
22. Calegari, A. 2006. Plantas de cobertura. In: Casão Junior, R.; Siqueira, R.; Mehta;Y. R.; Passini, J. J. (Ed.). Sistema plantio direto com qualidade. Londrina: IAPAR, p. 55-73.
23. Cantarella, H. Nitrogênio. 2007. In: NOVAIS, R.F.; Alvarez V., V.H.; Barros, N.F.; Fontes, R.L.F.; Cantarutti, R.B. & Neves, J.C.L., eds. Fertilidade do solo. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p.375-470.
24. Cati, Manual de culturas Arvenses/htt.www. Embrapa. Com. Br, Conteúdo texto públicado em 2010, Acessado no dia 4 de Maio de 2011 pelas 20H:30min.
25. Carvalho, A. M. De; Amabile, R. F. Cerrado: adubação verde. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. 369 p.
26. Carneiro et al. (Org.). 2010. Iniciação científica: Uma evolução para o ensino técnico profissional nos Institutos médio agrário de Angola. Em: Neto, S. P. (S.d) Elementos Nutricionais: Funções que exercem na planta. Disponivel em: http: //. Agrosoft.org.br/agro/2735.htm. Acessado em: 12/08/2010.
27. Conte, A. M. C. e Prezotto, A. 2008. Desempenho agronómico do milho em sistema de adubação verde. Agrarian, Dourados, v. 1, n. 2, p. 35-44.
28. Couto, L.; Costa, E. F.; Vianna, R. T.; Silva, M, A. Da. Produção de miho verde sob irrigação. Sete Lagos: EMBRAPA-CNPMS, 1984. 4p.
29. Dias, M. M.; Anna, L. de R. M. ; Geruza, da C. F. A. 2011. "Avaliação da fertilidade do solo cultivado com cafeeiro cv. Rubi em consórcio com leguminosas na região sul de Minas Gerais." VII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, Araxá - MG
30. De Almeida, F. e Franco, M. M., 2014. Manual De Cultura Do Milho (Material de apoio da Cadeira Culturas Alimentares), Huambo: Faculdade De Ciências Agrárias, P. 11-14.
31. Del Ré, F. 1991. Culturas Arvenses; 1ªSerie, Ministério dos negócios Estrangéiros da Itália, Ministério da Educação de Angola.
32. Dos Santos. J.Q. 2012b. Fertilização. Em: Revista e actualizada, 4ª Edição. Colecção Euroagro. Publicações Europa- América. 638 p.

33. Dinis, A. C. e Aguiar, F. 2006. Característica Mesológica de Angola: Descrição E correlação dos aspectos fisiológico dos solos e da vegetação nas zonas agrícolas de Angola, 2ª ed. Lisboa: IPAD (Instituto de Português de apoio ao desenvolvimento), p.349 «ISBN-172-893023»
34. Duarte, A. P.; Cruz, J.C. 2006. Manejo De Solo E Semeadura Do Milho Safrinha. In: Seminario Nacional De Milho Safrinha, 6., E Conferencia Nacional De Pós-Colheita Sag-Mercosul, 2., E Simposio Em Armazenagem De Graos Do Mercosul, 2., Londrina, Pr. Valorizacao Da Producao E Conservacao De Graos No Mercosul: A Cultura Do Milho Safrinha. Londrina: Fapeagro, 2006. P.45-71.
35. Espindola, J. A. A.; Guerra, J. G. M.; Almeida, D. L. 2004. Uso de leguminosas herbáceas para adubação verde. In: AQUINO, A. M; ASSIS, R. L (Ed.) Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável. Brasília: Embrapa: 435-451.2005.FARIA, C. M. B. SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. Adubação verde com leguminosas em videira no submédio São Francisco. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa-MG, v 28.
36. FAOSTAT. 2015. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
37. FAOSTAT. 2013. Food and Agriculture Organization of the United Nations.htt://faost.fao.org/sit/567/Desktopefault.aspx?PageID=567#ancor, 08 de Fevereiro de 20113.
38. Fancelli, A. L.; Dourado N., D. 2000. Produção de milho. Guaíba: Agropecuária, 360p.
39. Fernandes, J. A. 2015. Farinhas de milho limpo e de moinho, das variedades SAM 3 e Nanhãnla e seus derivados (Funge e Kissangua) na Província do Huambo. Dissertação para obtenção do grau de mestrado em produção e Tecnologia de Alimentos pela Universidade José Eduardo dos Santos na Faculdade de Ciências Agrárias, Huambo, 74 p.
40. Ferreira, T. N.; Schwarz, R. A.; Streck, E. V. (Coord.). 2000. Solos: manejo Integrado e ecológico: elementos básicos. Porto Alegre: EMATER/RS,. 100p.
41. Ferreira, L. E.;Souza, E. P. e Chaves, A. F. 2012. Adubação verde e seu efeito sobre os atributos do solo. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Mossoró RN, v 7, n1. p. 33-38.
42. Ferraz, S.; Lopes, E. A. 2003. Mucuna Preta: A planta mágica. In: CONGRESSO.

43. Filho, H. G. G., 2015. Cultivo do Sorgo Sacarino, em Sucessão à Crotalária e Aplicação de Nitrogênio, no Sul de Roraima. Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Agroecologia, no Curso de Pós-Graduação em Agroecologia. Área de concentração em Agroecologia pela Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista, Roraima RR, 45 p. Acessado dia: 16 Fev. 2016 pelas 18:20 min.
44. Food And Agriculture Organization Of The United Nations -FAO. Mercados de produtos alimentares mais equilibrados em 2013/14. Disponível em: <https://www.fao.org.br/mpame201314.asp>. Acesso em: 10 dez. 2015.
45. Fontanétti, A.; Carvalho, G. C.; Gomes, L. A. A.; Almeida, K.; Moraes, S. R. G. & Teixeira, C. M. 2006. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. Horticultura Brasileira, v.24, p.146-150. Acessado: 14/09/2016.
46. Instituto Nacional de Cereais de Angola (INCER-Angola), Média da Produção do milho em Angola, 2011.
47. Fontanétti, A.; Galvão, J. C. C.; Santos, I. C. Dos.; Santos, M. M. dos.; Chiovato, M. G.; Adriano, R. C.; Oliveira, L. R. de. 2007. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o milho safrinha em sistema de plantio direto orgânico. Revista Brasileira de Agroecologia, Viçosa MG, v. 2, p. 1174-1177.
48. Giacomini, S. J. 2001. Consorciação de plantas de cobertura no outono/inverno e fornecimento de nitrogênio ao milho em sistema plantio direto. 124 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.
49. Gerlach, G. A. X.; Arf, O.; Corsini, D. C. D. C.; Da Silva, J. C.; Coletti, A. J. 2013. Análise econômica da produção de feijão em função de doses de nitrogênio e coberturas vegetais. Pesquisa Agropecuária Tropical (AgriculturalResearch in theTropics), v.43, n.1.
50. Guerra, A.F.; Rocha, O.C.; Rodrigues, G.C.; Sanzonowicz, C.; Ribeiro F. G.C.; Toledo, P.M.R.; Ribeiro, L.F. 2007. Sistema de produção de café irrigado: um novo enfoque. ITEM. Brasília, n.73, p.52-61.
51. http://www. FAO.com.br/ Aumento da produção do milho/programa alimentar, 2007 melhoramento do nivel de alimentos no mundo. Acessado no dia 20 de junho de 2015, as 21h:50m.
52. http://www. Canalrural.com.br/notícias/milho com acesso a 19 de Outubro de 2015.
53. http://www.ua.pt/sbidm/biblioteca/ReadObject, aspx?obj=15295, 690:2010.

54. http://www.isptundavala.ed.ao/index.php/component/content/category/9-uncategorised. 11 de Agosto de 216.

55. INCER-Angola, Média da Produção do milho em Angola, 2011

56. Iia-DBMP.2003. Plano para o Quinquénio 2004-2009. Programa de Investigação dos Cerais. Departamento de Botânica e de melhoramento de plantas.XVI conselho Científico Alargado do Instituto de Investigação Agronómica, Luanda, 20 pp.

57. Joseph, P. S. 2000. Produtividade de milho e de grão de cultivares de Zea mays L. Ciênvcias e Cultura,v.38, n.4, Santa Catarina, p.707-712.

58. Júnior, M. D. F. 2007. Origem do milho e sua expansão no mundo.

59. Kalienga, J. 2016. O País: O diário da nova Angola, 488 ed., Luanda, p. 30. «ISSN 5085142X»

60. Kluge, F. T. da R. 2016. Efeito da inoculação com Azospirillum brasilense associado a reguladores vegetais em milho, utilizando diferentes doses de nitrogênio. Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências da disciplina Pesquisa Orientada, do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Mestrado, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de mestre, CDD 633.17, Guarapuava, 75p.

61. Lázaro, R. L.; Costa, A. C. T.; Silva, K. F.; Sarto, M. V. M. & Duarte Júnior, J. B.2013. Produtividade de Milho Cultivado Em Sucessão À Adubação Verde. Pesq. Agropec. Trop., Goiânia, V. 43, N. 1, P. 10-17.

62. Lima, R. e Menezes V., 2010. Utilização da Adubação Verde na Agricultura Sustentável. Acessado dia 20/Setembro/2015, pelas 17h30min.

63. Lionjanga, D. L., 2009. Resposta da cultura do milho (Zea mays, L) à diferentes doses de adubos nitrogenados (Ureia). Monografia para obtenção do grau de Licenciatura, nº 0046/09, Huambo: Faculdade de Ciências Agrárias do Huambo, p. 15.

64. Lourente, E. R. P. et al. 2007. Culturas antecessoras, doses e fontes de nitrogênio nos componentes de produção do milho. Acta Scientiarum Agronomy, Maringá, v. 29, n. 1, p. 55-61.

65. Luz, P.H.C. et al. 2005. Utilização de adubação verde na cultura da cana-de-açúcar. Piracicaba: ESALQ: GAPE: Usina São Manoel, 53 p.

66. Magalhães, P. C. e Durães, F. O. M. 2006. Fisiologia da produção do milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 10p. Circular Técnica n.76. Acessado: 14/09/2016.

67. Manuel, R. T., 2011. Caracterização da fenologia e comportamento do rendimento da cultura do milho (Zea mays, L), nas condições do território do Ngongoinga, para o Incremento da produção. Monografia para obtenção do grau de Licenciatura, nº 135/2009, Huambo: Faculdade de Ciências Agrárias do Huambo, p. 3.

68. Marina, A. M. P; Menezes, R.S. C; Salcedo, I. H .2007. Produtividade de milho solteiro ou em aléias de glicídia adubado com duas fontes orgânicas. Pesquisa Agropecuário Brasileira, v.42,p.669-677.

69. Marin, J. O. B. 2009. Agricultores familiares e os desafios da transição agroecológica. Revista UFG, ano XI, n. 7, p. 38-45.

70. Martin, T.N; Pavinato, P.S.; Silva, M.R.; Ortiz, S.; Bertonceli. 2011. Fluxo de nutrientes em ecossistemas de produção de forragens conservadas. In: Simpósio sobre produção e utilização de forragens conservadas, 4, Maringá. 2011. Anais... Maringá: Anais do Simpósio sobre produção e utilização de forragens conservadas, 4, ES p.173-219.

71. MINAADER, 2008.´´Ángola- processo de formulação do programa Nacional de Segurança Alimentar. Por um PNSAparticipativo e eficaz´´. Desdobrável informativo. MINADER/AECI/FAO, 2008.

72. Morais, T.P. 2012. Adubação nitrogenada e inoculação com Azospirilum brasilense em híbridos de milho. Dissertação de Mestrado em Agronomia pela Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 83p.

73. Moreira, F.M.S. e Siqueira, J.O. 2006. Fixação biológica de nitrogénio atmosférico. Moreira, F.M.S.; Siqueira, J.O. (eds.) Microbiologia e Bioquímica do Solo. Lavras: UFLA, p. 449-542.

74. Novais, R.F.; Alvarez, V.H.V.; Barros, N.F.; Fontes, R.L.F.; Cantarutti, R.B.; Neves, J.C.L. 2007. Fertilidade do solo, Sociedade Brasileira de Ciência do solo, Viçosa, 1ª ed. 741p.

75. Padovan, M. P. et al. 2007. Plantio direto de repolho sobre a palhada de adubos verdes num sistema sob manejo orgânico. Revista Brasileira de Agroecologia, Cruz Alta, v. 2, n. 2, p. 333-336. Edição de resumos do V Congresso Brasileiro de Agroecologia, Guarapari, ES, 2007. Disponível em: <http://www.abaagroecologia.org.br/ojs2/index.php/rbagroecologia/article/view/7220/5293. Acesso em: 15 Fev. 2016.

76. Padovan, M. P.; Oliveira, F. L. De.; Cesar, M. N. Z. 2006. O papel estratégico da adubação verde no manejo agroecológico do solo. In: PADOVAN, M. P. (ed.). Conversão de Sistemas de Produção Convencionais para Agroecológicos: Novos Rumos à Agricultura Familiar. Dourados-MS: Edição do Autor, p. 69-82.

77. Padovan, M. P.; Motta, I. De S.; Moitinho, M. R.; Carneiro, L. F.; Fernandes, S. S. L. 2011. Desempenho de adubos verdes e o efeito no milho em sucessão. Cadernos de Agroecologia, v. 5, n. 1.

78. Pereira, D. J. C. J. Vaz. 2015.Contribución A La Sostenibilidad De La Producción De Maíz (Zea Mays L.), En Huambo, Angola A Través Del Manejo Agroecológico De Las Arvenses. Habana: Universidad Agraria de la Habana (UNAH), p.

79. Pereira, N. S.; Soares, I. e Pereira, E. S. S. 2012. Uso de leguminosas como fonte alternativa de N nos agroecossistemas. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável. Mossoró – RN, v. 7, n. 5, p. 36-40.

80. Perin et al. 2004. Efeito residual da adubação verde no rendimento de brócolo (Brassica oleraceaeL. var. Italica) cultivado em sucessão ao milho (Zea maysL.), v.34, n.6, Viçosa, MG; Universidade Federal de Viçosa «ISSN 0103-8478»

81. Oliveira, T. K, et al. 2002. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 37, n. 8, p. 1079-1087.

82. Resende, G. M.; Alvarenga, M. A. R.; Yuri, J. E.; Souza, R. J.; Mota, J. H.; Carvalho, J. G. & Rodrigues Júnior, J. C. 2009. Rendimento e teores de macronutrientes em alface tipo americana em função de doses de nitrogênio e molibdênio em cultivo de verão. Ciência e Agrotecnologia, v.33, p.153-163. Acessado: 14/09/2016.

83. Resende et al., (org.) (2014) Resposta do milho 2022 á calagem e adubação NPK em de Lichinga e Niassa, Moçambique: Instituto de investigação Agrária de Moçambique, 12 p.

84. Rizzo, A. 1991. Conservação e Transformação dos Produtos, 1ª Série, Ministério dos négocios estrageiros da Italia, Ministério da Educação de Angola.

85. Roberto, V.M.O.; Silva, C.D.; Lobato, P.N. 2010. Resposta da cultura do milho a aplicação de diferentes doses de inoculante (Azospirillum brasilense) via semente. In.: Congresso Nacional de Milho e Sorgo,18, 2010. Goiânia. Resumos... Goiânia: Anais do Congresso Nacional de Milho e Sorgo.

86. Roesch, L. F. W. et al. 2007. Screening of diastrophic bacteria Azospirilum spp. For nitrogen fixation and auxin production in multiple field sites in southern

Brazil. World Journal of Microbiology and Biotechnology, Oxf ord, v.23, n.10, p.1377-1383.

87. Rosa, J. M. O. et al. Westerich, J. N. & Wilcken, S. R. S.2015. Reprodução de Meloidogyne enterolobiiem olerícolas e plantas utilizadas na adubação verde: Revista Ciência Agronômica, v. 46, Ceará: Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, n. 4, p. 826-835 «www.ccarevista,ufc.br» ISSN 1806-6690. Acessado15/02/2016, pela 18h19.
88. Santana, D.P., 2008. Manejo dos Solos, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, (31) 3779-114. E-mail: derli@cnpms.embrapa.br Acessado no dia 15 de Agosto de 2016, pelas 20h: 15min.
89. Santos. J.Q. 2012. Fertilização. Em: Revista e actualizada, 4ª Edição. Colecção Euroagro. Publicações Europa- América. 638 p.
90. Santos, P. A. Da Silva, A. F.; De Carvalho, M. A. C. e Caione, G.. 2010. Adubos Verdes e Adubação Nitrogenada em Cobertura No Cultivo do Milho: Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.9, n.2, Mato Grosso, p.123-134, « http://www.abms.org.br» ISSN 1980-6477.
91. Santana, Derli Prudente, Manejo dos Solos, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, (31) 3779-114. E-mail: derli@cnpms.embrapa.br 2008. Acessado no dia 15 de Agosto de 2011, pelas 20h: 15min.
92. Sawargaonkar, G. L.; Patil, M. D.; Pavani, E.; Reddy, B. V. S. R.; Marimuthu, S. Nitrogen response and water use efficiency of sweet sorghum cultivars. Field Crops Research. 149: 245-251. 2013.
93. Silva, Sebastião. 2009. Plantas Forrageiras de A a Z, editora Aprenda Fácil, Viçosa – MG, 225p.
94. Silva, A. A. S.; Thayse, S. L.; Ivanice, A. R.; Nayara, A. da S.; Amarildo, J.C. F.; Rodrigo, T. F.; João, V. C. A. G. & João, S. C.2014. Adubação Verde: Um Passo Para uma Agricultura Sustentável. Circular ténico, nº 5, Minas Gerais: Instituto De Ciências Da Saúde, Agrárias E Humanas (ISAH) - Araxá – MG, 5 p.
95. Silva, A. R., 2014. Plantas de cobertura associadas a fontes de adubação na recuperação inicial de área degradada pela mineração de bauxita em Barro Alto, GO: Tese (Doutorado em Agronomia: Solo e Água) – Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia,109p.

96. Silva, D. A. et al. 2006. Culturas antecessoras e adubação nitrogenada na cultura do milho, em sistema plantio directo. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, v. 5, n. 1, p. 75-88.

97. Souza, C. M.; Pires, F. R.; Partelli, F. L. e Assis, R. L. 2012. Adubação verde e rotação de culturas. Viçosa, MG: Ed. UFV (Universidade Federal de Viçosa).

98. Taiz, L. e Zeiger, E. 2009. Fisiologia vegetal. 4. Ed. Porto Alegre: Artmed, 819p.

99. Tomás, D. F. 2012. Caracterização dos sistemas informais de armazenamento de variedades locais de milho (zea mays l.) das regiões do huambo e Huíla de angola e influência na conservação in situ on-farm. Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais da Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do título de Mestre na área de conservação In situ On- farm em Recursos Genéticos Vegetais., Florianópolis, 179 p. T655c.

100. Torres, J. L. R.; Pereira, M. G.; Fabian, A. J. 2008. Produção de fitomassa por plantas de Cobertura e mineralização de seus resíduos em plantio direto. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, DF, v. 3, p. 421- 428,

101. Weber, M. A.; Mielniczuk, J. 2009. Estoque e disponibilidade de nitrogénio no solo em experimento de longa duração. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 33, n. 2, p. 429-437.

102. Visuata, B., 1998. Análisis estatistico com SPSS para windws, vol. II. Estatística multivariante. Ed. C. Fernandez, Madrid. España, p24.

103. Zhang, Q. 2014. Maize yield and quality in response to plant density and application of a novel plant growth regulator. Field Crops Research, Amsterdam, v.164, n.4, p.82-89.

	Soma de quadrados	gl	Média quadrática	F	Sig.

		N	Media	Desvio padrão típica	Error típico	Intervalo de confiança para a media a 95%		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
Altura	1	15	33,820	4,8241	1,2456	31,149	36,491	27,2	43,2
	2	15	42,573	3,8779	1,0013	40,426	44,721	37,5	49,4
	3	15	49,273	5,5796	1,4407	46,183	52,363	41,3	58,5
	4	15	39,293	4,2424	1,0954	36,944	41,643	32,0	49,7
	5	15	52,047	6,5415	1,6890	48,424	55,669	40,5	62,0
	6	15	51,273	3,4673	,8953	49,353	53,193	44,9	55,8
	Total	90	44,713	8,2414	,8687	42,987	46,439	27,2	62,0
Diâmetro	1	15	6,5573	,65592	,16936	6,1941	6,9206	5,53	7,68
	2	15	8,6760	,78507	,20271	8,2412	9,1108	7,50	9,80
	3	15	10,5307	,88518	,22855	10,0405	11,0209	9,11	12,34
	4	15	8,3960	,95876	,24755	7,8651	8,9269	7,24	10,69
	5	15	10,3980	,88149	,22760	9,9098	10,8862	9,13	12,56
	6	15	9,9040	1,22681	,31676	9,2246	10,5834	7,92	12,33
	Total	90	9,0770	1,65295	,17424	8,7308	9,4232	5,53	12,56
Nº de folha após os 15 dias da germinação	1	15	6,27	,458	,118	6,01	6,52	6	7
	2	15	7,00	,756	,195	6,58	7,42	6	8
	3	15	7,07	,458	,118	6,81	7,32	6	8
	4	15	6,67	,617	,159	6,32	7,01	6	8
	5	15	6,67	,724	,187	6,27	7,07	6	8
	6	15	6,53	,640	,165	6,18	6,89	6	8
	Total	90	6,70	,661	,070	6,56	6,84	6	8

ANEXO

	Estatístico variância	gl1	gl2	Sig.
altura	2,878	5	84	,019
diâmetro	1,664	5	84	,152
Nº de folha após os 15 dias da germinação	2,433	5	84	,041

Aos 15 dias após a germinação da cultura da planta de milho

altura	Inter-grupos	4053,385	5	810,677	34,193	,000
	Intra-grupos	1991,539	84	23,709		
	Total	6044,924	89			
diametro	Inter-grupos	172,731	5	34,546	41,196	,000
	Intra-grupos	70,440	84	,839		
	Total	243,171	89			
Nº de folha após os 15 dias da germinação	Inter-grupos	6,633	5	1,327	3,454	,007
	Intra-grupos	32,267	84	,384		
	Total	38,900	89			

Altura após os 15 dias após a germinação

HSD de Tukey

tratamentos	N	Subconjunto para alfa = .05		
	1	2	3	1
1	15	33,820		
4	15		39,293	
2	15		42,573	
3	15			49,273
6	15			51,273
5	15			52,047
Sig.		1,000	,443	,627

tratamentos	N	Subconjunto para alfa = .05	
		2	1
1	15	6,27	
6	15	6,53	6,53
4	15	6,67	6,67
5	15	6,67	6,67
2	15		7,00
3	15		7,07
Sig.		,492	,184

Diâmetro após 15 dias de germinação

tratamentos	N	Subconjunto para alfa = .05		
	1	2	3	1
1	15	6,5573		
4	15		8,3960	
2	15		8,6760	
6	15			9,9040
5	15			10,3980
3	15			10,5307
Sig.		1,000	,960	,425

	N	Média	Desvio padrão	Error típico	Intervalo de confiança para a media de 95%	Mínimo	Máximo

		Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior
Altura	1	15	45,693	6,6183	1,7088	42,028	49,358	35,7	58,5
	2	15	59,147	6,8514	1,7690	55,353	62,941	43,3	69,7
	3	15	65,927	11,1212	2,8715	59,768	72,085	47,9	88,1
	4	15	53,220	8,3725	2,1618	48,583	57,857	44,1	70,6
	5	15	73,620	10,6133	2,7403	67,743	79,497	54,5	93,3
	6	15	60,067	7,5577	1,9514	55,881	64,252	46,5	70,9
	Total	90	59,612	12,2825	1,2947	57,040	62,185	35,7	93,3
Diâmetro	1	15	9,8307	1,00349	,25910	9,2750	10,3864	8,14	11,32
	2	15	13,5127	1,66553	,43004	12,5903	14,4350	9,90	16,82
	3	15	16,0553	2,22842	,57538	14,8213	17,2894	12,30	20,18
	4	15	12,3173	2,14718	,55440	11,1283	13,5064	9,97	16,45
	5	15	16,8093	2,09309	,54043	15,6502	17,9684	12,09	19,60
	6	15	13,0860	1,81817	,46945	12,0791	14,0929	10,38	15,73
	Total	90	13,6019	2,96310	,31234	12,9813	14,2225	8,14	20,18
Nº de folha após os 15 dias da germinação	1	15	7,07	,458	,118	6,81	7,32	6	8
	2	15	7,87	,352	,091	7,67	8,06	7	8
	3	15	8,13	,640	,165	7,78	8,49	7	9
	4	15	7,87	,352	,091	7,67	8,06	7	8
	5	15	8,60	,737	,190	8,19	9,01	7	10
	6	15	7,60	,507	,131	7,32	7,88	7	8
	Total	90	7,86	,696	,073	7,71	8,00	6	10

Aos 30 dias após a germina ção da cultura da planta de milho

Prova de homogeneidade de variâncias

	Estadístico de variança	gl1	gl2	Sig.
altura	1,108	5	84	,362
Diâmetro	2,451	5	84	,040
Nº de folha após os 15 dias da germinação	3,935	5	84	,003

ANOVA

		Soma quadrados	Qu	Media quadrática	F	Sig.
altura	Inter-grupos	7066,639	5	1413,328	18,667	,000
	Intra-grupos	6359,977	84	75,714		
	Total	13426,617	89			
Diâmetro	Inter-grupos	486,801	5	97,360	27,759	,000
	Intra-grupos	294,616	84	3,507		
	Total	781,417	89			
Nº de folha após os 15 dias da germinação	Inter-grupos	19,789	5	3,958	14,248	,000
	Intra-grupos	23,333	84	,278		
	Total	43,122	89			

Comparação múltipla

HSD de Tukey

Altura

HSD de Tukey

tratamentos	N	Subconjunto para alfa = .05			
	1	2	3	4	1
1	15	45,693			
4	15	53,220	53,220		
2	15		59,147	59,147	
6	15		60,067	60,067	
3	15			65,927	65,927
5	15				73,620
Sig.		,179	,270	,280	,161

Diâmetro após os 30 dias de germinação

HSD de Tukey

tratamentos	N	Subconjunto para alfa = .05		
	1	2	3	1
1	15	9,8307		
4	15		12,3173	
6	15		13,0860	
2	15		13,5127	
3	15			16,0553
5	15			16,8093
Sig.		1,000	,505	,879

Nº de folha após os 30 dias da germinação

tratamentos	N	Subconjunto para alfa = .05		
		2	3	1
1	15	7,07		
6	15	7,60	7,60	
2	15		7,87	
4	15		7,87	
3	15		8,13	8,13
5	15			8,60
Sig.		,072	,072	,160

HSD de Tukey

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 15,000

Aos 45 dias após a germinação da cultura da planta de milho

	Estatística de variança	gl1	gl2	Sig.
altura	,510	5	84	,768
diâmetro	1,136	5	84	,348
Nº de folha após os 15 dias da germinação	2,169	5	84	,065

		N	Media	Desvio padrão	Error típico	Intervalo de confiançaa para a media a 95%		Mínimo	Máximo
		Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior
Altura	1	15	79,100	11,1451	2,8776	72,928	85,272	65,3	108,6
	2	15	94,687	12,6594	3,2687	87,676	101,697	74,3	111,9
	3	15	105,567	16,0934	4,1553	96,654	114,479	79,8	141,3
	4	15	93,160	15,6816	4,0490	84,476	101,844	74,1	125,3
	5	15	115,193	15,1876	3,9214	106,783	123,604	91,5	140,4
	6	15	90,427	12,7089	3,2814	83,389	97,465	69,5	112,9
	Total	90	96,356	17,8401	1,8805	92,619	100,092	65,3	141,3
Diametro	1	15	16,8500	2,06364	,53283	15,7072	17,9928	12,81	19,09
	2	15	20,4487	2,90572	,75025	18,8395	22,0578	16,64	25,29
	3	15	22,8160	3,08068	,79543	21,1100	24,5220	18,67	28,47
	4	15	19,3233	2,53968	,65574	17,9169	20,7298	16,19	24,12
	5	15	23,3440	2,10403	,54326	22,1788	24,5092	19,50	26,06
	6	15	20,4420	2,83118	,73101	18,8741	22,0099	16,02	25,75
	Total	90	20,5373	3,34788	,35290	19,8361	21,2385	12,81	28,47
Nº de folha após os 15 dias da germinação	1	15	9,80	,775	,200	9,37	10,23	8	11
	2	15	11,13	,834	,215	10,67	11,60	10	13
	3	15	12,33	1,447	,374	11,53	13,13	10	15

	4	15	10,60	1,056	,273	10,02	11,18	9	13
	5	15	12,80	,775	,200	12,37	13,23	12	14
	6	15	10,93	1,280	,330	10,22	11,64	9	14
	Total	90	11,27	1,452	,153	10,96	11,57	8	15

ANOVA **Comparaciones múltiples**

HSD de Tukey

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
altura	Inter-grupos	11784,137	5	2356,827	11,968	,000
	Intra-grupos	16541,845	84	196,927		
	Total	28325,982	89			
diametro	Inter-grupos	422,353	5	84,471	12,336	,000
	Intra-grupos	575,188	84	6,847		
	Total	997,542	89			
Nº de folha após os 15 dias da germinação	Inter-grupos	93,200	5	18,640	16,586	,000
	Intra-grupos	94,400	84	1,124		
	Total	187,600	89			

Altura

HSD de Tukey

tratamentos	N	Subconjunto para alfa = .05			
	1	2	3	4	1
1	15	79,100			
6	15	90,427	90,427		
4	15	93,160	93,160	93,160	
2	15		94,687	94,687	
3	15			105,567	105,567
5	15				115,193
Sig.		,077	,961	,161	,422

Diâmetro após 45 dias à germinação

tratamentos	N	Subconjunto para alfa = .05			
	1	2	3	4	1
1	15	16,8500			
4	15	19,3233	19,3233		
6	15		20,4420	20,4420	
2	15		20,4487	20,4487	
3	15			22,8160	22,8160
5	15				23,3440
Sig.		,112	,846	,141	,994

Nº de folha após os 45 dias à germinação

HSD de Tukey

tratamentos	N	Subconjunto para alfa = .05		
	1	2	3	1
1	15	9,80		
4	15	10,60	10,60	
6	15		10,93	
2	15		11,13	

3	15			12,33
5	15			12,80
Sig.		,315	,740	,833

Prova de homogeneidade de variâncias

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
altura	1,321	5	84	,263
diâmetro	2,006	5	84	,086
Nº de folha após os 15 dias da germinação	2,946	5	84	,017

ANOVA

Comparaciones múltiples

		Soma de quadrados	gl	Média quadrática	F	Sig.
altura	Inter-grupos	22062,991	5	4412,598	14,082	,000
	Intra-grupos	26322,339	84	313,361		
	Total	48385,330	89			
diâmetro	Inter-grupos	530,818	5	106,164	9,437	,000
	Intra-grupos	944,934	84	11,249		
	Total	1475,752	89			
Nº de folha após os 15 dias da germinação	Inter-grupos	56,889	5	11,378	7,991	,000
	Intra-grupos	119,600	84	1,424		
	Total	176,489	89			

Aos 60 dias após à germinação da cultura da planta de milho

		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
		Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior
Altura	1	15	102,193	13,0628	3,3728	94,959	109,427	83,4	134,9
	2	15	116,307	21,2858	5,4960	104,519	128,094	74,5	148,2
	3	15	140,267	17,3143	4,4705	130,678	149,855	113,2	165,3
	4	15	115,433	19,5104	5,0376	104,629	126,238	92,2	151,6
	5	15	147,480	16,8324	4,3461	138,159	156,801	125,1	176,3
	6	15	116,793	17,1078	4,4172	107,319	126,267	69,3	138,0
	Total	90	123,079	23,3164	2,4578	118,195	127,962	69,3	176,3
Diametro	1	15	18,5760	3,37213	,87068	16,7086	20,4434	12,74	23,51
	2	15	21,7580	5,04729	1,30320	18,9629	24,5531	10,76	29,65
	3	15	25,5247	2,90882	,75105	23,9138	27,1355	19,82	29,49
	4	15	20,8240	3,02442	,78090	19,1491	22,4989	15,51	25,62
	5	15	25,2447	2,84029	,73336	23,6718	26,8176	19,03	29,47
	6	15	22,5167	2,23009	,57581	21,2817	23,7516	19,30	26,93
	Total	90	22,4073	4,07204	,42923	21,5545	23,2602	10,76	29,65
Nº de folha após os 15 dias da germinação	1	15	11,47	,743	,192	11,06	11,88	10	13
	2	15	12,00	1,604	,414	11,11	12,89	9	15
	3	15	13,73	,884	,228	13,24	14,22	12	15
	4	15	12,20	1,146	,296	11,57	12,83	10	14
	5	15	13,40	,632	,163	13,05	13,75	12	14
	6	15	12,27	1,710	,441	11,32	13,21	8	15
	Total	90	12,51	1,408	,148	12,22	12,81	8	15

Diâmetro após 60 dias a germinação da cultura da planta de milho

HSD de Tukey

		Subconjunto para alfa = .05			
tratamentos	N	2	3	4	1
1	15	18,5760			
4	15	20,8240	20,8240		
2	15	21,7580	21,7580	21,7580	
6	15		22,5167	22,5167	22,5167
5	15			25,2447	25,2447
3	15				25,5247
Sig.		,109	,738	,060	,149

Nº de folha após os 60 dias da germinação

HSD de Tukey

tratamentos	N	Subconjunto para alfa = .05		
	1	2	3	1
1	15	11,47		
2	15	12,00		
4	15	12,20	12,20	
6	15	12,27	12,27	
5	15		13,40	13,40
3	15			13,73
Sig.		,449	,075	,973

Peso aéreo

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Peso áereo kg	,738	5	24	,602
Peso Fresco das Folhas Kg	24,995	5	24	,000
Peso das Seco das folhas g	1,356	5	24	,276
Peso seco dos Caule g	1,175	5	24	,350

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Peso áereo kg	Inter-grupos	,209	5	,042	4,275	,006
	Intra-grupos	,235	24	,010		
	Total	,444	29			
Peso Fresco das Folhas Kg	Inter-grupos	,688	5	,138	6,180	,001
	Intra-grupos	,534	24	,022		
	Total	1,222	29			
Peso das Seco das folhas g	Inter-grupos	1301,785	5	260,357	4,594	,004
	Intra-grupos	1360,125	24	56,672		
	Total	2661,910	29			
Peso seco dos Caule g	Inter-grupos	62,947	5	12,589	1,917	,129
	Intra-grupos	157,579	24	6,566		
	Total	220,526	29			

Peso áereo kg

HSD de Tukey

tratamentos	N	Subconjunto para alfa = .05	
		2	1
2	5	,2240	
1	5	,2460	
3	5	,2680	,2680
4	5	,3180	,3180
6	5	,4100	,4100
5	5		,4480
Sig.		,065	,079

Peso Fresco das Folhas Kg

tratamentos	N	Subconjunto para alfa = .05	
		2	1
1	5	,0620	
2	5	,0640	
4	5	,0720	
6	5	,0760	
3	5	,1020	
5	5		,4800
Sig.		,998	1,000

Peso das Seco das folhas g

HSD de Tukey

tratamentos	N	Subconjunto para alfa = .05	
	1	2	1
1	5	21,1220	
2	5	21,4780	
4	5	28,5600	28,5600
3	5	31,7760	31,7760
6	5	33,3680	33,3680
5	5		39,7440
Sig.		,143	,214

Peso seco dos Caule g

tratamentos	N	Subconjunto para alfa = .05
		1
2	5	5,4440
1	5	5,9740
4	5	6,1500
6	5	6,8860
3	5	7,5440
5	5	9,8440
Sig.		,109

Figura - Plantas de adubo verde (Mucuna preta e Crotalaria)

APOIO

PROJECTO

SASSCAL

Southern African Science Service Centre for Climate Change and Adaptive Land Management

UJES

UNIVERSIDADE José Eduardo dos Santos

Pela colaboração dos docentes