

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DO TOCANTINS *CAMPUS* ARAGUATINS  
BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**ELI CRISTINA DINIZ SOUSA**

**USO DA ADUBAÇÃO VERDE COMO ALTERNATIVA DE RECUPERAÇÃO DA  
FERTILIDADE DE PASTAGEM DEGRADADA**

**Araguatins – TO  
2019**

**ELI CRISTINA DINIZ SOUSA**

**USO DA ADUBAÇÃO VERDE COMO ALTERNATIVA DE RECUPERAÇÃO DA  
FERTILIDADE DE PASTAGEM DEGRADADA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenação do Curso de Bacharelado em  
Agronomia do Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia do Tocantins – *Campus*  
Araguatins, como exigência à obtenção do título  
de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Raimundo Laerton de Lima  
Leite.

Coorientador: Prof. Dr. Leonardo Corrêa da  
Silva

**Araguatins - TO  
2019**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins**

---

S725u Sousa, Eli Cristina Diniz  
USO DA ADUBAÇÃO VERDE COMO ALTERNATIVA DE  
RECUPERAÇÃO DA FERTILIDADE DE PASTAGEM DEGRADADA /  
Eli Cristina Diniz Sousa. – Araguatins, TO, 2019.  
44 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) –  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins,  
Campus Araguatins, Araguatins, TO, 2019.

Orientador: Dr. Raimundo Laerton de Lima Leite

Coorientador: Dr. Leonardo Corrêa da Silva

1. nitrogênio. 2. adubos verdes. 3. pastagem. I. Leite, Raimundo  
Laerton de Lima. II. Silva, Leonardo Corrêa da. III. Título.

**CDD 630**

---

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS  
CAMPUS ARAGUATINS  
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**TÍTULO: "USO DA ADUBAÇÃO VERDE COMO ALTERNATIVA DE RECUPERAÇÃO DA  
FERTILIDADE DE PASTAGEM DEGRADADA"**

**AUTOR (A): Eli Cristina Diniz Sousa**

**ORIENTADOR (A): Prof. Dr. Raimundo Laerton de Lima Leite**

**COORIENTADOR (A): Prof. Dr. Leonardo Corrêa da Silva**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Araguatins*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Bacharelado em Agronomia.

Aprovado em 29 de novembro de 2019.

---

**Prof. Dr. Raimundo Laerton de Lima Leite**  
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus Araguatins*

---

**Prof. Dr. Leonardo Corrêa da Silva**  
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus Araguatins*

---

**Dr. Idelfonso Colares de Freitas**  
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus Araguatins*

## DEDICATÓRIA

*A Deus; À minha família e amigos, pelo incentivo e ajuda.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

A IFTO – *Campus Araguatins*, seu corpo docente, direção e administração. Aos meus Orientadores Prof. Dr. Raimundo Laerton de Lima Leite e Prof. Dr. Leonardo Corrêa da Silva, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

E a todos que, diretamente ou indiretamente, fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

## EPIGRAFE

*O próprio Senhor irá à sua frente e estará com  
você; ele nunca o deixará, nunca o abandonará.  
Não tenha medo! Não se desanime!  
(Deuteronômio 31:8)*

## RESUMO

Atualmente, a preocupação com o avanço do processo de degradação de grande parte dos solos brasileiros manejados sob pastagens vem despertando a necessidade da utilização de práticas de manejo que aumentem o teor de matéria orgânica do solo. A adubação verde promove benefícios nas características químicas, físicas e biológicas do solo, sendo uma importante alternativa para suprir a crescente demanda por fertilizantes orgânicos verificada no país. Estas espécies adicionam ao solo matéria orgânica e nitrogênio fixado biologicamente. Nesse contexto, este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da incorporação de diferentes adubos verdes nas propriedades químicas do perfil de um solo cultivado com pastagem degradada. O experimento foi conduzido no Sítio Nossa Senhora Aparecida, no município de Araguatins - TO no período de agosto de 2018 a julho de 2019. O delineamento experimental foi em (DBC), em arranjo fatorial 5x2, com cinco tipos de plantas (milheto, *Crotalaria juncea*, feijão guandu anão, feijão de porco e vegetação nativa) e duas formas de manejo do material vegetal cortado (sem incorporação e com incorporação ao solo), com três repetições. Os resultados obtidos no experimento foram submetidos a análise de variância e as medias comparadas entre se a nível de significância de 5% pelo teste de Tukey, utilizado o programa estatístico AGROESTAT. Verificou-se que não houve efeito significativo da interação do fator A (Incorporação) com o fator B (Adubos verdes) para nenhuma das características avaliadas. A incorporação ou não dos adubos verdes proporciona o mesmo valor para todas as características avaliadas, com exceção para acidez trocável e saturação por Al, em que a incorporação propiciou o menor valor para ambas as características, 0,05 cmolc/dm<sup>-3</sup> e 2,23%, respectivamente. As leguminosas que obtiveram diferenças significativas quanto aos teores de P foi *crotalaria juncea*, e para os demais valores K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup> e Soma de bases vegetação nativa.

**Palavras-chave:** nitrogênio, adubos verdes, pastagem.

## ABSTRACT

Currently, the concern with the progress of the degradation process of most of the Brazilian soils managed under pastures has awakened the need for the use of management practices that increase the organic matter content of the soil. The green fertilization promotes benefits in the chemical, physical and biological characteristics of the soil, being an important alternative to supply the growing demand for organic fertilizers verified in the country. These species add organic matter and biologically fixed nitrogen to the soil. In this context, this study aimed to evaluate the effect of the incorporation of different green fertilizers on the chemical properties of the profile of a soil cultivated with degraded pasture. The experiment was conducted at Sítio Nossa Senhora Aparecida, in the municipality of Araguatins - TO from August 2018 to July 2019. The experimental design was (DBC), in a 5x2 factorial arrangement, with five types of plants (millet, *Crotalaria juncea*, dwarf guandu beans, pig beans and native vegetation) and two forms of management of cut plant material (without incorporation and with incorporation into the soil), with three repetitions. The results obtained in the experiment were submitted to analysis of variance and the medias were compared between the significance level of 5% by the Tukey test, using the statistical program AGROESTAT. It was verified that there was no significant effect of the interaction of factor A (Incorporation) with factor B (Green fertilizers) for any of the characteristics evaluated. The incorporation or not of green fertilizers provides the same value for all characteristics evaluated, except for exchangeable acidity and Al saturation, where the incorporation provided the lowest value for both characteristics, 0.05 cmolc/dm<sup>-3</sup> and 2.23%, respectively. The legumes that obtained significant differences regarding the P contents were *Juncea crotalaria*, and for the other values K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup> and Sum of native vegetation bases.

**Keywords:** nitrogen, green manures, pasture.

## LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1:</b> Temperatura e umidade relativa do ar do mês de julho de 2018 a junho de 2019. .... | 17 |
| <b>Figura 2:</b> Precipitação do mês de julho de 2018 a junho de 2019.....                          | 18 |

## LISTAS DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabela 1:</b> Características químicas e físicas do solo na camada 0-10 cm de profundidade antes da implantação do projeto.....  | 19 |
| <b>Tabela 2:</b> Resumo da análise de variância, estimativas de média de tratamentos e do coeficiente de variação experimental (CV%) para as dose características avaliadas. Araguatins, TO ..... | 22 |
| <b>Tabela 3:</b> Resumo do teste de Tukey para as doze variáveis avaliadas. Araguatins, TO .....  | 23 |

## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| <b>1. INTRODUÇÃO</b>  | 11 |
| <b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>                                   | 12 |
| 2.1 Pastagem degradada  | 12 |
| 2.2 Considerações gerais sobre a Poaceae (Gramínea)               | 12 |
| 2.3 Considerações gerais sobre a família Fabaceae (leguminosas)   | 13 |
| 2.3.1 Crotalária juncea   | 13 |
| 2.3.2 Feijão guandu anão  | 14 |
| 2.3.3 Feijão de porco   | 15 |
| 2.4 Adubação verde  | 15 |
| 2.5 O uso da adubação verde na recuperação da fertilidade do solo | 16 |
| <b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b>                                      | 17 |
| 3.1 Localização da área experimental                              | 17 |
| 3.2 Tratamentos e Delineamento Experimental                       | 18 |
| 3.3 Preparo do solo   | 19 |
| 3.4 Calagem   | 19 |
| 3.5 Semeadura do milheto  | 19 |
| 3.6 Semeadura das leguminosas                                     | 20 |
| 3.7 Manejo dos adubos verdes                                      | 20 |
| 3.8 Variáveis analisadas  | 20 |
| 3.8.1 Propriedades químicas do solo                               | 20 |
| 3.9 Análises estatísticas   | 21 |
| <b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>                                   | 22 |
| <b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>                                     | 25 |
| <b>REFERÊNCIAS</b>  | 26 |
| <b>APÊNDICES</b>  | 30 |

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a preocupação com o avanço do processo de degradação de grande parte dos solos brasileiros manejados sob pastagens vem despertando a necessidade da utilização de práticas de manejo que aumentem o teor de matéria orgânica do solo.

Pastagens degradadas no Brasil por manejo inadequado ou por falta de conservação correspondem a 30,75% de um total de 67,6% (IBGE, 2006). Embrapa (2015) reforça que no Brasil existem aproximadamente 200 milhões de hectares de pastagens nativas ou implantadas, dos quais avaliar-se que cerca de 130 milhões encontrar-se degradados e precisem de alguma intervenção.

Os sistemas de manejo convencionais têm provocado declínio da produtividade de muitas culturas, devido à perda de fertilidade do solo, provocada pela redução da matéria orgânica e da ciclagem de nutrientes no solo (LEITE *et al.*, 2013). Uma alternativa viável para recuperação da fertilidade natural dos solos é a utilização de adubos verdes. Entre as espécies frequentemente utilizadas na adubação verde estão as leguminosas, em razão da sua capacidade de fixar nitrogênio atmosférico e de absorver nutrientes das camadas subsuperficiais do solo liberando-os, posteriormente, na camada superficial, mediante a decomposição dos resíduos vegetais. Além disso, as leguminosas apresentam relação C/N (carbono/nitrogênio) baixa, o que representa uma vantagem para os sistemas agrícolas, pois a curto prazo, pode ocorrer a liberação de nutrientes durante a decomposição. Além de proporcionar melhoria das propriedades do solo, a utilização da prática de adubação verde é de grande importância econômica e ambiental, pois reduz os custos com fertilizantes químicos (FERREIRA *et al.*, 2012).

A utilização de sistemas alternativos de produção que reduzam os impactos ambientais do cultivo agrícola e busquem a sustentabilidade, tanto do ponto de vista ambiental quanto econômico, é de fundamental importância para firmar a agricultura como setor que possibilite retornos duradouros dos investimentos (LEAL *et al.*, 2005). Diante disso, a adubação verde tem sido uma importante alternativa empregada para esse fim. Essa prática consiste em introduzir, em um sistema de produção, a espécie apropriada para depositar sobre o solo ou incorporar sua massa vegetal (ANDREOTTI *et al.*, 2008). A adubação verde melhora a estrutura do solo, fornece nutrientes

essenciais, conserva a umidade e favorece a flora e fauna microbiana (PENTEADO, 2007).

Espécies de diferentes famílias botânicas podem ser empregadas como plantas de cobertura para fins de adubação verde, mas as leguminosas têm sido as mais utilizadas (TEODORO *et al.*, 2011). A principal razão é a fixação biológica do nitrogênio (FBN) atmosférico por bactérias, principalmente do gênero *Rhizobium*, que vivem em simbiose com suas raízes (PERIN *et al.*, 2004). Nesse contexto, este trabalho tem por objetivo avaliar o efeito da incorporação de diferentes adubos verdes nas propriedades químicas do perfil de um solo cultivado com pastagem.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Pastagem degradada

De acordo com Macedo (2005), as principais causas que acarretam em degradação dos solos com pastagens são o uso do solo acima da capacidade de suporte, a utilização de germoplasma inadequado além da utilização de sistemas inapropriados de manejo.

A evolução do processo de degradação de uma pastagem, de acordo com Barcellos (1990) possui uma série de padrão: Diminuição na produção e qualidade da forragem; diminuição na cobertura do solo e do recrutamento de plantas novas na pastagem; aparecimento de espécies invasoras, com processos de competição, e erosão pela ação da chuva; e grande proporção de invasoras e colonização da área por espécies nativas, e processos erosivos acelerados.

### 2.2 Considerações gerais sobre a Poaceae (Gramínea)

Segundo Lima (2014), o milheto *Pennisetum glaucum* (L.), é uma planta anual, de clima tropical. Apresenta crescimento ereto com porte alto, podendo atingir até 4 ou 5 m de altura, quando cultivado no verão. Apresenta capacidade de produzir grãos em condições extremamente secas e em solos de baixa e média fertilidade, todavia,

tem boa resposta a adubações em solos com maior retenção de cargas e com boa disponibilidade hídrica.

O cultivo para produção de grãos ocorre nos trópicos semiáridos da África e no subcontinente Indiano. No Brasil é utilizado de diversas formas: como planta forrageira, como pastoreio para o gado, produção de semente para fabricação de ração e como planta de cobertura do solo para o sistema de plantio direto. O milho também é uma cultura forrageira cultivada nos Estados Unidos e na Austrália, e outros continentes do mundo sendo seu resíduo utilizado como cobertura de proteção do solo contra a erosão para culturas de alta importância econômica (ARAGÃO *et al.*, 2015).

Segundo Scaléa (1998), o milho é uma planta da família Poaceae (gramíneas), de ampla adaptação ao clima do Cerrado brasileiro, onde o mesmo possui como características níveis baixos de fertilidade além de período prolongado de estiagem durante o ano.

O milho é uma planta anual, é uma alternativa entre as espécies vegetais para adubação verde. Pode ser utilizada como forrageira na pecuária, possui hábito de crescimento ereto e porte alto. Entre as principais características do milho destacam-se: tolerância à seca, alta capacidade em adaptar-se a diferentes solos, rápido desenvolvimento, possui capacidade de retirada e reciclagem de nutrientes, além de alta produção de matéria seca. Algumas espécies estão sendo empregadas com maior amplitude no Cerrado, entre os meses de fevereiro a abril e agosto a outubro, como forma de adubação verde e cobertura do solo (BURLE *et al.*, 2006).

## 2.3 Considerações gerais sobre a família Fabaceae (leguminosas)

### 2.3.1 *Crotalaria juncea*

A *crotalaria* (*Crotalaria juncea* L.) possui elevado potencial para ser utilizada como adubo verde por suas características de crescimento e sua grande adaptação às condições edafoclimáticas locais (TEODORO *et al.*, 2011). Originária da Índia e do Paquistão, a *crotalaria* é uma leguminosa de crescimento rápido, principalmente em condições de alta temperatura, sendo uma excelente cultura para adubação verde. Esta espécie é preferida por aumentar a qualidade do solo, por sua habilidade em adicionar rapidamente N e matéria orgânica ao solo. Esta leguminosa desenvolve-se

melhor em pH entre 5,0 e 7,0, tolerando pH acima de 8,4. É naturalmente adaptada ao calor e às áreas semiáridas, sendo resistente à seca. Deve receber, no mínimo, 25mm de água por semana para um crescimento ótimo, não tolerando encharcamento (VALENZUELA e SMITH, 2002).

De acordo com Barreto (2001), a *Crotalaria juncea* possui alto poder de competitividade com as plantas invasoras, apresentando um bom efeito supressor e alelopático sobre as mesmas. Devido ao seu rápido desenvolvimento inicial, garante cortes precoces, em torno de 70 até 90 dias após a semeadura. Tem apresentado bom desempenho em solos com características argilosas e arenosas. Requer precipitação pluviométrica ideal em torno de 800mm/ano (SILVA *et al.*, 2009).

### 2.3.2 Feijão guandu anão

É uma leguminosa de flores amarelas ou amarelo avermelhada e folhas trifoliadas (CARVALHO *et al.*, 1999). Possui ampla adaptação, preferindo os climas quentes e úmidos. São plantas de verão, de porte baixo, entre 1 e 1,5m de altura e ciclo anual. São rústicas e tem boa exploração radicular, com bom potencial na absorção de água e possibilidade de reciclagem de nutrientes das camadas mais profundas (ALVARENGA *et al.*, 1995).

De acordo com Seiffert e Thiago (1983), o guandu anão requer temperaturas médias favoráveis para seu desenvolvimento entre 20 a 40°C, precipitação em volta de 500mm durante o seu ciclo, temperatura quando chegar a -4,4°C, pode ocasionar a morte da planta.

Barreto (2001) relata que o guandu anão tem expressado adaptação em relação ao seu desenvolvimento em solos com características arenosas e argilosas. Não suporta excesso de umidade nas raízes. Não são muito exigentes quanto à fertilidade do solo, podendo se desenvolver com pH de 5,0 a 6,0.

Apresentam interações simbióticas com bactérias do gênero *Rizhobium*, promovendo a fixação natural de nitrogênio atmosférico no solo (ARAÚJO *et al.*, 2004). De acordo com Neto *et al.* (2012), leguminosas como o feijão guandu-anão possuem menor relação C/N que gramíneas como o milho, com menor persistência de palhada. Entretanto, possui capacidade de fornecer N ao sistema, via fixação biológica (TEIXEIRA *et al.*, 2004).

### 2.3.3 Feijão de porco

O feijão de porco (*Canavalia ensiformis* (L.) é uma espécie de Fabaceae (leguminosas) que contém folhas grandes e crescimento inicial rápido, até mesmo em solos ácidos e pobres em nitrogênio. Apresenta alto potencial de fixação biológica de nitrogênio (FBN) e contém princípios ativos que são extraídos de compostos alelopáticos capazes de ser empregados como herbicidas, inseticidas e fungicidas (TIECHER, 2016).

Barreto (2001) afirma que o feijão de porco é bastante rústico, considerado uma cultura anual ou bianual, tolera altas temperaturas e seca. Dispõe de ciclo anual longo, floresce com 140 dias, sendo o ciclo completo de 180 dias, possuindo efeito alelopático, atuando drasticamente no controle da tiririca (*Cyperus* sp.). Os grãos do feijão de porco evidenciam alto grau de toxidez para animais.

A inclusão de leguminosas como o feijão-de-porco na adubação verde tem sido relatada como uma estratégia de controle de fitopatógenos habitantes do solo. O feijão-de-porco possui substâncias, tais como enzimas, glicoproteínas, polipeptídeos e compostos provenientes do metabolismo de aminoácidos capazes de reduzir a densidade populacional do patógeno. De acordo com este mesmo autor, a principal isoforma da enzima urease, do feijão-de-porco inibe o crescimento vegetativo e a germinação de diversas espécies de fungos filamentosos, como *Rhizoctonia solani*, *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum*, entre outros (MORAES *et al.*, 2006; CRUZ *et al.*, 2013).

### 2.4 Adubação verde

A adubação verde fundamenta-se numa prática capaz de conservar a fertilidade do solo, favorecendo o aumento da produção agrícola. Contudo, não se deve esperar resultados imediatos, uma vez que as vantagens provenientes da incorporação de matéria orgânica ao solo são mais relevantes a médio e longo prazo (ESPÍNDOLA, 1997).

A adubação verde é uma técnica de incorporação ao solo de restos vegetais podendo ser produzida no local de uso ou adicionadas, com o objetivo de conservar tanto os teores de matéria orgânica como os de nutrientes do solo (SILVA, 1999). Para Altieri (2002), a adubação verde é uma técnica que contribuem para apoiar a atividade

biológica do solo, sugerida para minimizar os avanços da degradação de novas áreas, ligada à baixa fertilidade dos solos.

Os adubos verdes aportam uma grande variedade de substâncias orgânicas ao solo, como exudatos de raízes, biomassa radicular e foliar, ácidos orgânicos e diversas substâncias elaboradas, como aminoácidos, fitormônios, etc. Toda essa matéria orgânica forma um poderoso ativador biológico do solo, melhorando as condições físicas e a ciclagem dos nutrientes. Um manejo de solo com cobertura verde ou morta conserva melhor a umidade do solo, intensificando a atividade biológica e aumenta a disponibilidade de diversos nutrientes, como o nitrogênio e o potássio, que necessitam de umidade suficiente para estarem disponíveis (VON OSTERROHT, 2002).

Segundo Faria (2004), a adubação verde é uma técnica que corresponde na incorporação de plantas ao solo onde as mesmas possuem uma elevada produção de biomassa, com alto valor nutritivo, que melhora, física, química e biologicamente, proporcionando a conservação do solo.

Sobrinho (2008) constatou que a adubação verde viabiliza uma maior ciclagem de nutriente, além de melhorar a qualidade da matéria orgânica, atividade microbiológica do solo, estruturação do solo, armazenamento de água e infiltração, limitação da compactação e erosão do solo.

## 2.5 O uso da adubação verde na recuperação da fertilidade do solo

Os efeitos promovidos pela adubação verde nas propriedades químicas do solo são bastante variáveis, dependendo da espécie utilizada, do manejo dado à biomassa, da época de plantio e o corte do adubo verde, do tempo de permanência dos resíduos no solo, das condições locais e da interação entre esses fatores (ALCÂNTARA *et al.*, 2000).

Costa *et al.* (2014) avaliaram a taxa de decomposição e velocidade de liberação de macronutrientes e silício (Si) da fitomassa do consórcio crotalária + milho, em função do tempo após os manejos (sem e com fragmentação). Os resultados obtidos com fragmentação da fitomassa do consórcio crotalária + milho aumentou a taxa de decomposição e a liberação de N, P, Ca e S no solo.

Ao avaliar a produção de fitomassa e as taxas de decomposição e liberação de macronutrientes além de silício, os resíduos deixados por crotalária e milho, após o

cultivo solteiro e consorciado resultaram no maior acúmulo de cálcio em crotalária comparado ao de milho (SORATTO *et al.*, 2012).

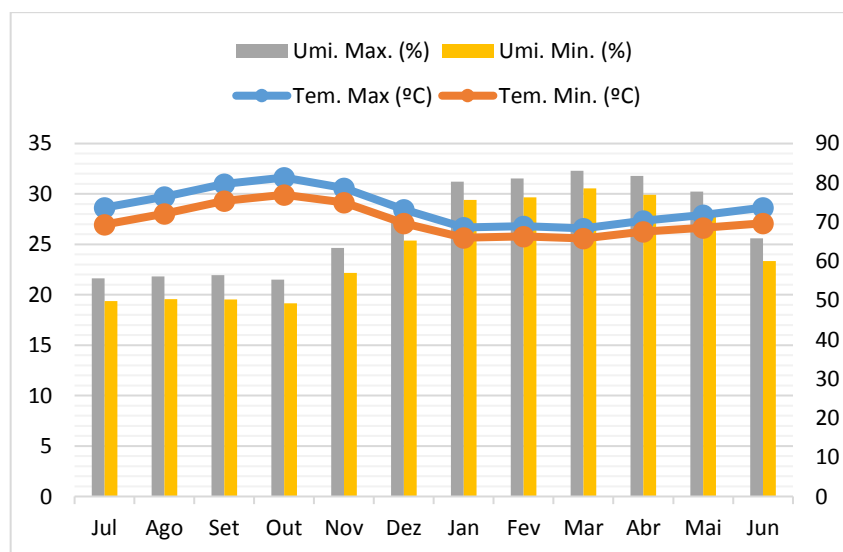
Cardoso *et al.*, (2012), utilizando crotalária juncea e feijão-de-porco, verificaram efeito de caráter prático no controle das perdas de água do solo e nutrientes por erosão hídrica, confirmando a conservação do solo.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Localização da área experimental

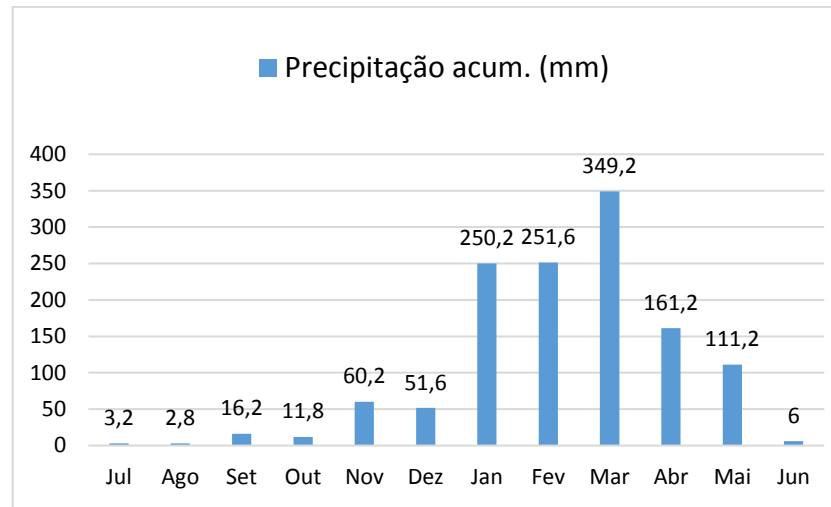
O experimento foi conduzido no Sítio Nossa Senhora Aparecida, nas coordenadas 5°31'54.0"S 48°06'30.2"W no município de Araguatins - TO no período de agosto de 2018 a junho de 2019. O clima característico da região, segundo a classificação de Köppen-Geiger, é do tipo Aw, ou seja, clima tropical com estação seca de Inverno. O experimento localiza-se em região de ecótono, uma área de transição ambiental entre o bioma Cerrado e Floresta Amazônica. O sítio possui uma área total de 22,9 ha. Apresenta precipitação média, temperatura média de acordo com estabelecido nas figuras 1 e 2 durante os meses de julho de 2018 a junho de 2019 e altitude de 103m. .

**Figura 1:** Temperatura e umidade relativa do ar do mês de julho de 2018 a junho de 2019.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), 2018-2019.

**Figura 2:** Precipitação do mês de julho de 2018 a junho de 2019.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), 2018-2019.

### 3.2 Tratamentos e Delineamento Experimental

O delineamento experimental foi em DBC (Delineamento em blocos casualizados), em arranjo fatorial 5x2, com três repetições. Os tratamentos foram assim distribuídos:

T<sub>1</sub> = Vegetação nativa sem incorporação ao solo

T<sub>2</sub> = Vegetação nativa com incorporação ao solo

T<sub>3</sub> = Crotalaria juncea sem incorporação ao solo

T<sub>4</sub> = Crotalaria juncea com incorporação ao solo

T<sub>5</sub> = Milheto sem incorporação ao solo

T<sub>6</sub> = Milheto com incorporação ao solo

T<sub>7</sub> = Feijão Guandu anão sem incorporação ao solo

T<sub>8</sub> = Feijão Guandu anão com incorporação ao solo

T<sub>9</sub> = Feijão de porco sem incorporação ao solo

T<sub>10</sub> = Feijão de porco com incorporação ao solo

A área experimental total foi de 360m<sup>2</sup>, onde cada parcela apresentou 12m<sup>2</sup>, com dimensões de 4m de comprimento e 3m de largura (apêndice A). As demarcações das parcelas foram realizadas com fios de nylon e varas de madeira, com comprimento 0,8m. A identificação das áreas foi feita utilizando placas de cano PVC.

### 3.3 Preparo do solo

Inicialmente foram realizadas uma amostragem do solo, com escolha de pontos aleatórios, de forma a se ter uma boa representatividade da área. Em cada ponto foram coletadas 8 amostras simples na camada de 0-10cm, utilizando trado holandês. Depois as amostras simples foram homogeneizadas para obter a amostra composta. Posteriormente, a mesma foi identificada e encaminhada ao laboratório de solos do IFTO *Campus Araguatins* para obter a análise físico-química do solo.

**Tabela 1:** Características químicas e físicas do solo na camada 0-10 cm de profundidade antes da implantação do projeto

| P<br>mg/dm <sup>-3</sup>                 | MO<br>%                                   | Al <sup>3+</sup><br>cmol <sub>c</sub> /dm <sup>-3</sup> | V<br>--- % ----                             | CTC<br>cmol <sub>c</sub> /dm <sup>-3</sup> | pH<br>Água |
|--|---|---|---|--|------------|
| 1,90                                     | 1,24                                      | 0,4   | 45,01                                       | 2,33                                       | 5,46       |
| K<br>cmol <sub>c</sub> /dm <sup>-3</sup> | Ca<br>cmol <sub>c</sub> /dm <sup>-3</sup> | Mg<br>cmol <sub>c</sub> /dm <sup>-3</sup>               | H+Al<br>cmol <sub>c</sub> /dm <sup>-3</sup> | SB<br>cmol <sub>c</sub> /dm <sup>-3</sup>  |            |
| 38,66                                    | 0,53                                      | 0,26  | 1,43  | 0,9  |            |
| Areia (%)                                | Argila (%)                                | Silte (%)   |   |  |            |
| 77,69                                    | 14,59                                     | 7,72  |   |  |            |

Fósforo (P), matéria orgânico (MO), acidez trocável (Al<sup>3+</sup>), saturações por alumínio (m) e bases (V), pH, potássio (K<sup>+</sup>), cálcio (Ca<sup>2+</sup>), magnésio (Mg<sup>2+</sup>), acidez potencial (H+Al), soma de base (SB) e capacidade de troca de cátions (CTC).

O preparo do solo foi realizado no início das chuvas, no mês de setembro, de forma convencional, com o uso de duas gradagens. A primeira teve o objetivo de descompactar o solo e eliminar as plantas daninhas presentes na área e a segunda com a finalidade de nivelar o solo.

### 3.4 Calagem

Realizada de acordo com o resultado obtido pela análise de solo Tabela 1, foi estabelecido 2,300 g distribuído mais 30 parcelas e incorporado a 0,20m de profundidade manualmente.

### 3.5 Semeadura do milho

A semeadura foi realizada com base na recomendação para cultura do milho, no mês de dezembro, caracterizado como o mês do início das chuvas na região. O espaçamento entre linhas foi de 0,25m, com densidade de 40kg de sementes ha<sup>-1</sup> (MACIEL, 1982; SCALEÁ, 1998).

### 3.6 Semeadura das leguminosas

A semeadura de *crotalaria juncea*, feijão guandu anão, feijão de porco, ocorreu no mês de dezembro, com espaçamento entre linhas de 0,50m para todos os adubos verdes e densidade de semeadura conforme a recomendação do fornecedor das sementes, sendo que o semeio ocorreu de forma manual. A *crotalaria juncea* de 25 a 40 sementes por metro linear (FAHL *et al.*, 1998), feijão guandu anão 40Kg ha<sup>-1</sup> (EMBRAPA, 2016), feijão de porco 14 sementes m<sup>-2</sup> (WUTKE, 1993; FAHL *et al.*, 1998).

### 3.7 Manejo dos adubos verdes

Quanto ao manejo da biomassa das Fabaceae (leguminosas), o corte de cada adubo verde foi realizado quando as plantas atingiram aproximadamente 50% do florescimento, para que todas as espécies fossem cortadas no máximo desenvolvimento vegetativo, caracterizando o potencial produtivo de cada uma com posterior incorporação em cada área. A operação foi feita de forma manual a 0,20 m de profundidade. O milheto foi incorporado quando os grãos estavam entre os estádios leitoso e pastoso, correspondendo aos estádios de E7 a E8 (75 DAE) (PADOVAN *et al.*, 2013).

### 3.8 Variáveis analisadas

#### 3.8.1 Propriedades químicas do solo

As coletas das amostras de solo foram realizadas para análise da qualidade do solo. Primeiramente foi feita a escolha de pontos aleatórios em cada área, sendo coletado 8 amostras simples nas camadas de 0-10 cm de profundidade, utilizando trado holandês. Após esse processo as amostras simples foram misturadas para obter a amostra composta homogênea.

No solo, foi realizada a análise química de rotina, para determinação de pH em água, fósforo (P), potássio (K<sup>+</sup>), cálcio (Ca<sup>2+</sup>), magnésio (Mg<sup>2+</sup>), acidez trocável (Al<sup>3+</sup>), acidez potencial (H+Al), matéria orgânica (MO), soma de bases (SB), saturação por Al (m), capacidade de troca de cátions (CTC) e saturação por bases (V).

### 3.9 Análises estatísticas

Os resultados obtidos no experimento foram submetidos a análise de variância, teste de Tukey ao nível de significância de 5%. Os dados foram analisados utilizando-se o programa estatístico AGROESTAT.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 2 os valores do coeficiente de variação experimental (CV%) variaram de 3,03 para o Fósforo (P) a 57,76% para a saturação por alumínio (m). De acordo com os valores de CV, a variabilidade dessas variáveis foi classificada, segundo Warrick e Nielsen (1980) em baixa ( $CV < 12\%$ ), média ( $12\% < CV < 62\%$ ) e alta ( $CV > 62\%$ ).

**Tabela 2:** Resumo da análise de variância, estimativas de média de tratamentos e do coeficiente de variação experimental (CV%) para as dose características avaliadas. Araguatins, TO

| Fonte de Variação | Teste F             |                    |                        |                    |                    |                      |
|-------------------|---------------------|--------------------|------------------------|--------------------|--------------------|----------------------|
|                   | P                   | MO                 | Al <sup>3+</sup>       | m                  | V                  | pH CaCl <sub>2</sub> |
|                   | mg/dm <sup>-3</sup> | %                  | cmolc/dm <sup>-3</sup> | ----- % -----      |                    |                      |
| Fator A           | 1,10 <sup>NS</sup>  | 0,14 <sup>NS</sup> | 9,42 <sup>**</sup>     | 8,70 <sup>**</sup> | 1,88 <sup>NS</sup> | 2,44 <sup>NS</sup>   |
| Fator B           | 10,40 <sup>**</sup> | 0,93 <sup>NS</sup> | 2,13 <sup>NS</sup>     | 2,62 <sup>NS</sup> | 2,25 <sup>NS</sup> | 2,03 <sup>NS</sup>   |
| Interação AxB     | 2,55 <sup>NS</sup>  | 0,42 <sup>NS</sup> | 1,99 <sup>NS</sup>     | 1,76 <sup>NS</sup> | 0,95 <sup>NS</sup> | 1,18 <sup>NS</sup>   |
| Blocos            | 2,88 <sup>NS</sup>  | 0,28 <sup>NS</sup> | 0,85 <sup>NS</sup>     | 1,32 <sup>NS</sup> | 0,76 <sup>NS</sup> | 0,55 <sup>NS</sup>   |
| Média             | 0,72                | 0,71               | 0,06                   | 3,24               | 57,64              | 6,19                 |
| CV%               | 3,03                | 38,71              | 41,18                  | 57,76              | 17,60              | 5,00                 |

| Fonte de Variação | Teste F                |                        |                        |                        |                        |                        |
|-------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|                   | K                      | Ca                     | Mg                     | H+Al                   | S+B                    | CTC                    |
|                   | cmolc/dm <sup>-3</sup> | cmolc/dm <sup>-3</sup> | cmolc/dm <sup>-3</sup> | cmolc/dm <sup>-3</sup> | cmolc/dm <sup>-3</sup> | cmolc/dm <sup>-3</sup> |
| Fator A           | 0,01 <sup>NS</sup>     | 0,25 <sup>NS</sup>     | 2,50 <sup>NS</sup>     | 0,60 <sup>NS</sup>     | 1,09 <sup>NS</sup>     | 0,00 <sup>NS</sup>     |
| Fator B           | 4,33 <sup>**</sup>     | 5,69 <sup>**</sup>     | 2,12 <sup>NS</sup>     | 1,35 <sup>NS</sup>     | 5,34 <sup>**</sup>     | 2,70 <sup>NS</sup>     |
| Interação AxB     | 1,63 <sup>NS</sup>     | 1,02 <sup>NS</sup>     | 0,38 <sup>NS</sup>     | 0,63 <sup>NS</sup>     | 0,77 <sup>NS</sup>     | 0,09 <sup>NS</sup>     |
| Blocos            | 2,54 <sup>NS</sup>     | 0,91 <sup>NS</sup>     | 2,04 <sup>NS</sup>     | 0,15 <sup>NS</sup>     | 1,79 <sup>NS</sup>     | 0,38 <sup>NS</sup>     |
| Média             | 0,01                   | 1,41                   | 0,87                   | 1,70                   | 2,30                   | 4,00                   |
| CV%               | 46,02                  | 21,94                  | 20,06                  | 33,79                  | 18,02                  | 13,75                  |

<sup>NS</sup>Não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade; <sup>\*\*</sup>Significativo pelo teste F a 5% de probabilidade. Fósforo (P), matéria orgânico (MO), acidez trocável (Al<sup>3+</sup>), saturações por alumínio (m) e bases (V), pH, potássio (K<sup>+</sup>), cálcio (Ca<sup>2+</sup>), magnésio (Mg<sup>2+</sup>), acidez potencial (H+Al), soma de base (S+B) e capacidade de troca de cátions (CTC).

Verificou-se que não houve efeito significativo da interação do fator A (Incorporação) com o fator B (Adubos verdes) para nenhuma das características avaliadas Tabela 2. Assim, os dois níveis do fator A (incorporação) e os cinco níveis do fator B (adubos verdes) foram estudados de maneira independente. Verificou-se

ainda que houve efeito significativo para o fator A (Sem e Com Incorporação) apenas para as características  $Al^{3+}$  e m Tabela 3.

**Tabela 3:** Resumo do teste de Tukey para as doze variáveis avaliadas. Araguatins, TO

| Fonte<br>Variação         | P                      | MO                     | $Al^{3+}$              | m                      | V                      | pH                     |
|---------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|                           | mg/dm <sup>-3</sup>    | %                      | cmolc/dm <sup>-3</sup> | ----- % -----          |                        | CaCl <sub>2</sub>      |
| Comparação para o fator A |                        |                        |                        |                        |                        |                        |
| S. Incorporaç.            | 0,73 a                 | 0,69 a                 | 0,08 a                 | 4,25 a                 | 55,10 a                | 6,10 a                 |
| C. Incorporaç.            | 0,72 a                 | 0,73 a                 | 0,05 b                 | 2,23 b                 | 60,18 a                | 6,27 a                 |
| Comparação para o fator B |                        |                        |                        |                        |                        |                        |
| Vegeta o N.               | 0,73 b                 | 0,72 a                 | 0,04 a                 | 1,62 a                 | 67,38 a                | 6,44 a                 |
| <i>Crotalária Jun.</i>    | 0,77 a                 | 0,64 a                 | 0,07 a                 | 3,76 a                 | 55,44 a                | 5,98 a                 |
| Milheto                   | 0,72 b                 | 0,83 a                 | 0,06 a                 | 2,95 a                 | 59,82 a                | 6,24 a                 |
| Feijão Guandu             | 0,70 b                 | 0,57 a                 | 0,06 a                 | 2,90 a                 | 51,62 a                | 6,22 a                 |
| Feijão de Por.            | 0,69 b                 | 0,81 a                 | 0,09 a                 | 4,99 a                 | 53,94 a                | 6,06 a                 |
| Fonte<br>Varia o          | K                      | Ca                     | Mg                     | H+Al                   | SB                     | CTC                    |
|                           | cmolc/dm <sup>-3</sup> | cmolc/dm <sup>-3</sup> | cmolc/dm <sup>-3</sup> | cmolc/dm <sup>-3</sup> | cmolc/dm <sup>-3</sup> | cmolc/dm <sup>-3</sup> |
| Comparação para o fator A |                        |                        |                        |                        |                        |                        |
| S. Incorporaç.            | 0,01 a                 | 1,39 a                 | 0,82 a                 | 1,78 a                 | 2,22 a                 | 4,01 a                 |
| C. Incorporaç.            | 0,01 a                 | 1,44 a                 | 0,92 a                 | 1,62 a                 | 2,38 a                 | 4,00 a                 |
| Comparação para o fator B |                        |                        |                        |                        |                        |                        |
| Vegeta o N.               | 0,01 a                 | 1,95 a                 | 1,02 a                 | 1,47 a                 | 2,99 a                 | 4,46 a                 |
| <i>Crotalária Jun.</i>    | 0,01 ab                | 1,19 b                 | 0,84 a                 | 1,62 a                 | 2,04 b                 | 3,67 a                 |
| Milheto                   | 0,00 b                 | 1,27 b                 | 0,93 a                 | 1,50 a                 | 2,21 b                 | 3,72 a                 |
| Feijão Guandu             | 0,01 ab                | 1,36 b                 | 0,81 a                 | 2,14 a                 | 2,19 b                 | 4,33 a                 |
| Feijão de Por.            | 0,00 b                 | 1,29 b                 | 0,76 a                 | 1,76 a                 | 2,06 b                 | 3,83 a                 |

Letras minúsculas comparam as médias dos sistemas de manejo do material vegetal (Sem Incorpora o e Com Incorpora o). Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste F. Fósforo (P), matéria orgânica (MO), acidez trocável ( $Al^{3+}$ ), satura es por alumínio (m) e bases (V), pH, potássio ( $K^+$ ), cálcio ( $Ca^{2+}$ ), magnésio ( $Mg^{2+}$ ), acidez potencial (H+Al), soma de base (SB) e capacidade de troca de cátions (CTC).

De acordo com esses resultados, a incorpora o ou não dos adubos verdes proporciona o mesmo valor para todas as características avaliadas, com exce o para  $Al^{3+}$  e m, em que a incorpora o propiciou o menor valor para ambas as características, 0,05 cmolc/dm<sup>-3</sup> e 2,23%, respectivamente. Estes resultados corroboram a importância da incorpora o do material vegetal como fator de redu o dos teores de alumínio no solo que, em excesso,   tóxico para diferentes espécies vegetais.

Além disso, os valores de  $Al^{3+}$  e m obtidos foram, ambos, classificados como muito baixo (ALVAREZ *et al.*, 1999). Este resultado   importante no contexto regional da agricultura familiar, uma vez que os produtores carecem de recursos e geralmente

não corrigem o solo. Assim, a adubação verde seria uma ferramenta importante na manutenção do  $Al^{3+}$  e m em níveis que não prejudicam o desenvolvimento e produção das culturas locais.

A não significância para as demais variáveis pode ser explicada a adubação verde fundamenta-se numa prática capaz de conservar a fertilidade do solo, favorece. Contudo, não se deve esperar resultados imediatos, uma vez que as vantagens provenientes da incorporação de matéria orgânica ao solo são mais relevantes a médio e longo prazo (ESPÍNDOLA, 1997)

Houve diferença estatística para o fator B (adubos verdes), no que se refere às propriedades químicas dos teores de P,  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$  e Soma de bases analisados (tabela 3). Tais resultados divergem dos apresentados por Castro *et al.*, (2004), que não encontrou diferenças significativas em relação à quantidade de P e  $K^+$  na matéria seca. Os efeitos promovidos pela adubação verde nas propriedades químicas do solo são bastante variáveis, dependendo da espécie utilizada, do manejo dado à biomassa, da época de plantio e o corte do adubo verde, do tempo de permanência dos resíduos no solo, e das condições locais (ALCÂNTARA *et al.*, 2000).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A incorporação da biomassa faz com que ocorra a aceleração da decomposição e favoreça os efeitos benéficos diminuindo as concentrações de  $Al^{3+}$  e m no solo.

As leguminosas que obtiveram diferenças significativas quanto aos teores de P foi crotalária juncea, e para os demais valores  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$  e Soma de bases vegetação nativa.

Ressalta-se que este é um trabalho preliminar e que novas avaliações serão realizadas o que proporcionará uma continuidade na análise e discussão sobre cobertura vegetal e adubos verdes em solos degradados com características semelhantes do estudado no trabalho.

## REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, F.A. de; FURTINI NETO, A.E.; PAULA, M.B de; MESQUITA, H.A. de; MUNIZ, J.A. Green manuring in the recovery of the fertility of an Oxisol dark red degraded. **Pesquisa agropecuária brasileira**, 35(2): 277-288. 2000.
- ALTIERI, M. Agroecologia: **bases científicas para uma agricultura sustentável**, Guaíba: Ed. Agropecuária. 2002.
- ALVARENGA, R.C; COSTA, L. M; MOURA FILHO, W.; REGAZZI, A.J. Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, p.175-185,1995.
- ALVAREZ V., V.H. et al. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A. C. et al. (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação**. Viçosa, MG: 1999. 359 p.
- ANDREOTTI, M. et al. Produtividade do milho safrinha e modificações químicas de um Latossolo em sistema plantio direto em função de espécies de cobertura após calagem superficial. **Acta Scientiarum**. Agronomy, v. 30, n. 1, p. 109- 115, 2008.
- ARAGÃO, M.F; FRENANDES, J.K.S; MENESES, F.M.N; ARAÚJO, R.A; MARANHÃO, S.R; NETO, C.F.S; SOUZA, H.A. Cultivo de milheto forrageiro adubado com resíduos de leguminosas da Caatinga em solo degradado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 2015.
- ARAÚJO, F. A.; MENEZES, E. A.; SANTOS, C. A. F. Recomendação de variedade de guandu forrageiro. EMBRAPA. 2ª edição,2004.
- BARCELLOS, A. de O. Recuperação de pastagens degradadas. **Curso de Formação e Manejo de Pastagens**. 1990 . S.n.t.
- BARRETO, A. C.; FERNANDES, M. F. **Recomendações técnicas para o uso da adubação verde em solos de tabuleiros costeiros**. (Circular técnico 19) Aracaju, SE. Dezembro, 2001.
- BURLE, M. L. et al. Caracterização das espécies de adubo verde. In: CARVALHO, A. M.; AMABILE, R. F. (Ed). **Cerrado: adubação verde**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006.
- CARDOSO, D. P.; SILVA, M. L. N.; CARVALHO, G. J.; FREITAS, D. A. F.; AVANZI, J. C. Plantas de cobertura no controle das perdas de solo, água e nutrientes por erosão hídrica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 6, p. 632-638, jun. 2012.
- CARVALHO, A.M.SILVA, H.S. **Manejo de adubos verdes no cerrado**. EMBRAPA CERRADOS, Planaltina, n.4, p.1-28; dezembro,1999.
- CASTRO, C.M. de; ALMEIDA, D.J. de; RIBEIRO, R. de L. D. **Plantio Direto e adubação verde no cultivo orgânico de berinjela (Solanum melongena L.)**.

Embrapa Agroecologia, Rj. Comunicado técnico 67, 4p., 2004.

COSTA, C. H. M.; CRUSCIOL, C. A. C.; SORATTO, R. P.; FERRARI NETO, J. Persistência e liberação de elementos da fitomassa do consórcio crotalária com milho sob fragmentação. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 45, n. 1, p. 197-208, jan. /mar. 2014.

CRUZ, S.M.C.; RODRIGUES, A.A.C.; SILVA, E.K.C.; OLIVEIRA, L.J.M.G. Supressividade por incorporação de resíduo de leguminosas no controle da fusariose do tomateiro. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.39, n.3, p.180-185, 2013.

EMBRAPA. **Pastagens**. Disponível em:  
<<https://www.embrapa.br/agrobiologia/pesquisa-e-desenvolvimento/pastagens> >  
Acesso em: 01. dez. 2019.

EMBRAPA, Pecuária Sudeste. **Guandu BRS Mandarin**. Unipasto. Fevereiro.2016.

ESPÍNDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. de. **Adubação verde: estratégia para uma agricultura sustentável**. Embrapa-**Agrobiologia**. CNPAB Seropédica, RJ Dezembro/1997. Documentos, 42.

FAHL, J.I.; CAMAERGO, M. B. P. De; PIZZINATTO, M. A.; BETTI, J. A.; MELO, A. M. T. de; De Maria, I. C.; FURLANI, A. M. C. et al. (Eds.) Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas. Campinas, **Instituto Agrônomo**, 6.ed. rev. atual. 1998. 396p. (Boletim 200).

FARIA, C. M. B. **Comportamento de leguminosas para adubação verde no Submédio São Francisco**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2004. (Boletim de Pesquisa).

FERREIRA, L. E. et al. Adubação verde e seu efeito sobre os atributos do solo. **Revista Verde**, Mossoró – RN – Brasil, 1: 33 – 38, 2012.

IBGE. **Anuário estatístico do Brasil 1997**. Rio de Janeiro: IBGE, v. 57, 1998; Censos agropecuários 1995-1996 e 2006.

KIEHL EJ. 1985. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Agrônomo Ceres. 492p.

LEAL, A. J. F. et al. Viabilidade econômica da rotação de culturas e adubos verdes antecedendo o cultivo do milho em sistema de plantio direto em solo de cerrado. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, 4: 298-307, 2005.

LEITE, L. F. C. et al. Qualidade química do solo e dinâmica de carbono sob monocultivo e consórcio de macaúba e pastagem. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 12:1257–1263, 2013.

LIMA FILHO, O.F.de; AMBROSANO, E.J.; ROSSI, F.; CARLOS, J.A.D. **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática**. 1º ed. Brasília, DF: Embrapa, 2014 v.2 p. 478.

MACEDO, M.C. Degradação de pastagens: Conceitos, alternativas e métodos de recuperação. **Informe Agropecuário EPAMIG**, v.26, n.226, p.36-42, 2005.

MACIEL, G. A.; TABOSA, J. N. Tecnologia de produção para o milheto. Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária. **Cultura do milheto: curso para extensionista agrícola**. Fortaleza: BNB/ETENE/FUNDECI, 1982. p. 23-35. (Monografias, 8).

MORAES, S.R.G.; CAMPOS, V.P.; POZZA, E.A.; FONTANETTI, A.; CARVALHO, G.J.; MAXIMINIANO, C. Influência de leguminosas no controle de fitonematóides em cultivo orgânico de alface americana e repolho. **Fitopatologia Brasileira**, Lavras, v.31, n.2, p.188-191, 2006.

NETO, J.F; CRUSCIOL, C.A.C; SORATTO, R.P; COSTA, C.H.M. Consórcio de guandu-anão com milheto: persistência e liberação de macronutrientes e silício da fitomassa. **Bragantia**, Campinas, v. 71, n. 2, p.264-272, 2012.

PADOVAN, M. P.; MOTTA, I. S.; CARNEIRO, L. F.; MOITINHO, M. R.; SALOMÃO, G. B.; RECALDE, K. M. G. Pré-cultivo de adubos verdes ao milho em agroecossistema submetido a manejo ecológico no Cone Sul de Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 8, n. 3, p. 3-11, 2013.

PERIN, A.; SANTOS, R.H.S.; URQUIAGA, S.; GUERRA, J.G.M. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio por adubos verdes em cultivo isolado e consorciado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 39: 35-40, 2004.

PENTEADO, S. R. Adubos verdes e produção de biomassa - melhoria e recuperação dos solos. Campinas: Via Orgânica, 2007. 164p.

SCALÉA, M. J. **Perguntas & Respostas sobre o plantio direto**. Informações Agrônomicas, Piracicaba, n. 83, p. 1-8. 1998. Encarte Técnico.

SILVA, B. B. da; MENDES, F.B. G; KAGEYAMA, P.Y. **Desenvolvimento econômico, social e ambiental da agricultura familiar pelo conhecimento agroecológico: Crotalárias**. Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"- SP. 2009.

SEIFFERT, N. F.; THIAGO, L. R. L. S. **Legumineira – Cultura forrageira para produção de proteína**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, novembro, 1983. (Circular Técnica, n. 13).

SILVA, F. C. da. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Comunicação para a Transferência de Tecnologia, 1999.

SILVA, C. A.; SILVA, I. R.; MARQUES, J. J. G. S. M.; ARAUJO, E. F.; CARVALHO, S. A.; SILVA, S. H. G.; CURI, N. Frações de carbono em topossequências de solos sob eucalipto com diferentes históricos de uso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 36, n. 34, p. 1167-1178, jul. /ago. 2012.

SOBRINHO, W. N.; SANTOS, R. V. dos.; SOUSA, A. A. de.; VITAL, A. de F. M.; JÚNIOR, J. A. de F. **Fontes de adubação na cultura do milho no semi-árido ACSA** - Agropecuária Científica no Semi-Árido, v.04, 48- 54, 2008.

SORATTO, R. P.; CRUSCIOL, C. A. C.; COSTA, C. H. M.; FERRARI NETO, J.; CASTRO, G. S. A. Produção, decomposição e ciclagem de nutrientes em resíduos de crotalária e milho, cultivados solteiros e consorciados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v. 47, n. 10, p. 1462-1470, out. 2012.

TEIXEIRA, C. M; CARVALHO, G. J. de; NETO, A. E. F; ANDRADE, M. J. B. de; MARQUES, E. L. S. **Produção de biomassa e teor de macronutrientes do milho, feijão-de-porco e guandu-anão em cultivo solteiro e consorciado.** 2004.

TEODORO, R. B. et al. Aspectos agrônômicos de leguminosas para adubação verde no Cerrado do Alto Vale do Jequitinhonha. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 35: 635-640. 2011.

TIECHER, T. (Org). Manejo e conservação do solo e da água em pequenas propriedades rurais no sul do Brasil: práticas alternativas de manejo visando a conservação do solo e da água. Porto Alegre: **UFRGS**, 2016. p. 185.

VALENZUELA, H e SMITH, J (2002) 'Tropic sun' sunnhemp. Hawaii: Cooperative Extension Service, College of Tropical Agriculture and Human Resources. 3p. (**Sustainable Agriculture Green Manure Crops**), August 2002.

VON OSTERROHT, M. O que é uma adubação verde: princípios e ações. **Agroecologia Hoje**, Botucatu, n. 14, p. 9-11, maio/jun 2002

WUTKE, E.B. Adubação verde: manejo da fitomassa e espécies utilizadas no Estado de São Paulo. In: WUTKE, E.B.; BULISANI, E.A.; MASCARENHAS, H.A.A. (Coords.) **CURSO SOBRE ADUBAÇÃO VERDE NO INSTITUTO AGRONÔMICO**, 1. 1993, Campinas: **Instituto Agrônomo**, 1993. p.17-29. (Documentos IAC, 35).

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – Croqui da área experimental realizado na pesquisa.



**Apêndice B:** Análise de variância e comparação das médias realizadas na pesquisa no programa estatístico AGROESTAT.

**Análise de Solo**

Fator A: S e C incorpor.

Fator B: Adubo Verde

Variável: P Mg/dm<sup>3</sup>

Nomes dos Tratamentos/Fatores:

| Fator A       | Fator B           |
|---------------|-------------------|
| 1-S incorpor. | 1 1-Adubo Verde 1 |
| 2-C incorpor. | 2 2-Adubo Verde 2 |
|               | 3-Adubo Verde 3   |
|               | 4-Adubo Verde 4   |
|               | 5-Adubo Verde 5   |

Dados Obtidos no Experimento:

| Tratamentos | 1º Bloco   | 2º Bloco   | 3º Bloco   |
|-------------|------------|------------|------------|
| A1 B1       | 0,76320600 | 0,71951100 | 0,73116300 |
| A1 B2       | 0,76320600 | 0,80398800 | 0,76611900 |
| A1 B3       | 0,75738000 | 0,73990200 | 0,74572800 |
| A1 B4       | 0,69038100 | 0,73116300 | 0,70785900 |
| A1 B5       | 0,68164200 | 0,67290300 | 0,68746800 |
| A2 B1       | 0,69329400 | 0,78068400 | 0,71077200 |
| A2 B2       | 0,78651000 | 0,77631450 | 0,73407600 |
| A2 B3       | 0,71368500 | 0,70785900 | 0,68746800 |
| A2 B4       | 0,67290300 | 0,72825000 | 0,69329400 |
| A2 B5       | 0,70785900 | 0,73698900 | 0,70494600 |

Estatística Descritiva dos Tratamentos:

| Tratamentos | Média      | Variância  | Desv. Pad. | EPM        |
|-------------|------------|------------|------------|------------|
| A1 B1       | 0,73796000 | 0,00091955 | 0,03032401 | 0,01750758 |
| A1 B2       | 0,77777100 | 0,00014736 | 0,01213915 | 0,00700854 |
| A1 B3       | 0,74767000 | 0,00033758 | 0,01837327 | 0,01060781 |
| A1 B4       | 0,70980100 | 0,00018908 | 0,01375063 | 0,00793893 |
| A1 B5       | 0,68067100 | 0,00036558 | 0,01912013 | 0,01103901 |
| A2 B1       | 0,72825000 | 0,00129334 | 0,03596297 | 0,02076323 |
| A2 B2       | 0,76563350 | 0,00054109 | 0,02326133 | 0,01342993 |
| A2 B3       | 0,70300400 | 0,00015330 | 0,01238139 | 0,00714840 |
| A2 B4       | 0,69814900 | 0,00038976 | 0,01974243 | 0,01139830 |
| A2 B5       | 0,71659800 | 0,00004129 | 0,00642568 | 0,00370987 |

### Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - P Mg/dm<sup>3</sup>

| Causas de Variação | GL | SQ           | QM           | F       | P      |
|--------------------|----|--------------|--------------|---------|--------|
| Efeito Fator A     | 1  | 0,0005352273 | 0,0005352273 | 1,10NS  | 0,3081 |
| Efeito Fator B     | 4  | 0,0202324250 | 0,0050581063 | 10,40** | 0,0002 |
| Ef. Interação AxB  | 4  | 0,0049595322 | 0,0012398831 | 2,55NS  | 0,0749 |
| (Tratamentos)      | 9  | 0,0257271845 | -            | -       |        |
| Blocos             | 2  | 0,0028029249 | 0,0014014624 | 2,88NS  | 0,0821 |
| Resíduo            | 18 | 0,0087558344 | 0,0004864352 | -       |        |
| Total              | 29 | 0,0372859438 | -            | -       |        |

Média Geral do Experimento: 0,7265507

Desvio Padrão Residual....: 0,0220553

Erro Padrão da Média.....: 0,0127336

Coefficiente de Variação....: 3,0356141

#### Comparação das Médias de Efeitos Principais

Comparação entre as Médias de A

Teste de Tukey

S e C incorpor. P Mg/dm<sup>3</sup>

S incorpor. 1 0,7307746 a

C incorpor. 2 0,7223269 a

DMS(5%) = 0,0169

Comparação entre as Médias de B

Teste de Tukey

Adubo Verde P Mg/dm<sup>3</sup>

Adubo Verde 2 0,7717022 a

Adubo Verde 1 0,7331050 b

Adubo Verde 3 0,7253370 b

Adubo Verde 4 0,7039750 b

Adubo Verde 5 0,6986345 b

DMS(5%) = 0,0385

### Análise de Solo

Fator A: S e C incorpor.

Fator B: Adubo Verde

*Variável: K cmol/dm<sup>3</sup>*

Nomes dos Tratamentos/Fatores:

| Fator A       | Fator B           |
|---------------|-------------------|
| 1-S incorpor. | 1 1-Adubo Verde 1 |
| 2-C incorpor. | 2 2-Adubo Verde 2 |
|               | 3-Adubo Verde 3   |
|               | 4-Adubo Verde 4   |
|               | 5-Adubo Verde 5   |

Dados Obtidos no Experimento:

| Tratamentos | 1º Bloco   | 2º Bloco   | 3º Bloco   |
|-------------|------------|------------|------------|
| A1 B1       | 0,02307692 | 0,00769231 | 0,01538461 |
| A1 B2       | 0,01282051 | 0,02051282 | 0,00769231 |
| A1 B3       | 0,01025641 | 0,00769231 | 0,00512821 |
| A1 B4       | 0,00769231 | 0,01794872 | 0,01025641 |
| A1 B5       | 0,01025641 | 0,01025641 | 0,01025641 |
| A2 B1       | 0,01794872 | 0,03846154 | 0,01538461 |
| A2 B2       | 0,00769231 | 0,00769231 | 0,00512821 |
| A2 B3       | 0,00769231 | 0,00769231 | 0,01025641 |
| A2 B4       | 0,00769231 | 0,01538461 | 0,00769231 |
| A2 B5       | 0,00769231 | 0,01282051 | 0,00512821 |

Estatística Descritiva dos Tratamentos:

| Tratamentos | Média      | Variância  | Desv. Pad. | EPM        |
|-------------|------------|------------|------------|------------|
| A1 B1       | 0,01538462 | 0,00009220 | 0,00960198 | 0,00554371 |
| A1 B2       | 0,01367521 | 0,00001396 | 0,00373632 | 0,00215717 |
| A1 B3       | 0,00769231 | 0,00000870 | 0,00294965 | 0,00170298 |
| A1 B4       | 0,01196581 | 0,00001243 | 0,00352506 | 0,00203519 |
| A1 B5       | 0,01025641 | 0,00000739 | 0,00271763 | 0,00156902 |
| A2 B1       | 0,02393162 | 0,00010140 | 0,01006988 | 0,00581385 |
| A2 B2       | 0,00683761 | 0,00000322 | 0,00179487 | 0,00103627 |
| A2 B3       | 0,00854701 | 0,00001593 | 0,00399155 | 0,00230452 |
| A2 B4       | 0,01025641 | 0,00000476 | 0,00218074 | 0,00125905 |
| A2 B5       | 0,00854701 | 0,00000147 | 0,00121175 | 0,00069960 |

### Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - K cmol/dm<sup>3</sup>

| Causas de Variação | GL | SQ           | QM           | F      | P      |
|--------------------|----|--------------|--------------|--------|--------|
| Efeito Fator A     | 1  | 0,0000002192 | 0,0000002192 | 0,01NS | 0,9317 |
| Efeito Fator B     | 4  | 0,0005031777 | 0,0001257944 | 4,33*  | 0,0125 |
| Ef. Interação AxB  | 4  | 0,0001893491 | 0,0000473373 | 1,63NS | 0,2102 |
| (Tratamentos)      | 9  | 0,0006927460 | -            | -      |        |
| Blocos             | 2  | 0,0001477099 | 0,0000738549 | 2,54NS | 0,1065 |
| Resíduo            | 18 | 0,0005229016 | 0,0000290501 | -      |        |
| Total              | 29 | 0,0013633574 | -            | -      |        |

Média Geral do Experimento: 0,0117094

Desvio Padrão Residual....: 0,0053898

Erro Padrão da Média.....: 0,0031118

Coefficiente de Variação....: 46,029792

#### Comparação das Médias de Efeitos Principais

Comparação entre as Médias de A

Teste de Tukey

S e C incorpor. K cmol/dm<sup>3</sup>

S incorpor. 1 0,0117949 a

C incorpor. 2 0,0116239 a

DMS(5%) = 0,0041

Comparação entre as Médias de B

Teste de Tukey

Adubo Verde K cmol/dm<sup>3</sup>

Adubo Verde 1 0,0196581 a

Adubo Verde 4 0,0111111 ab

Adubo Verde 2 0,0102564 ab

Adubo Verde 5 0,0094017 b

Adubo Verde 3 0,0081197 b

DMS(5%) = 0,0094

**Análise de Solo**

Fator A: S e C incorpor.

Fator B: Adubo Verde

Variável: Ca cmol/dm<sup>3</sup>

Nomes dos Tratamentos/Fatores:

| Fator A       | Fator B           |
|---------------|-------------------|
| 1-S incorpor. | 1 1-Adubo Verde 1 |
| 2-C incorpor. | 2 2-Adubo Verde 2 |
|               | 3-Adubo Verde 3   |
|               | 4-Adubo Verde 4   |
|               | 5-Adubo Verde 5   |

Dados Obtidos no Experimento:

| Tratamentos | 1º Bloco   | 2º Bloco   | 3º Bloco   |
|-------------|------------|------------|------------|
| A1 B1       | 2,67000000 | 2,03000000 | 1,50000000 |
| A1 B2       | 0,69000000 | 1,58000000 | 1,19000000 |
| A1 B3       | 1,14000000 | 1,14000000 | 1,39000000 |
| A1 B4       | 1,19000000 | 1,69000000 | 1,40000000 |
| A1 B5       | 1,31000000 | 1,13000000 | 0,80000000 |
| A2 B1       | 1,45000000 | 2,00000000 | 2,05000000 |
| A2 B2       | 1,50000000 | 1,12000000 | 1,11000000 |
| A2 B3       | 1,29000000 | 1,33000000 | 1,38000000 |
| A2 B4       | 1,12000000 | 1,41000000 | 1,40000000 |
| A2 B5       | 1,36000000 | 1,84000000 | 1,35000000 |

Estatística Descritiva dos Tratamentos:

| Tratamentos | Média      | Variância  | Desv. Pad. | EPM        |
|-------------|------------|------------|------------|------------|
| A1 B1       | 2,06666667 | 0,34927500 | 0,59099492 | 0,34121108 |
| A1 B2       | 1,15333333 | 0,14230833 | 0,37723777 | 0,21779833 |
| A1 B3       | 1,22333333 | 0,04510833 | 0,21238722 | 0,12262182 |
| A1 B4       | 1,42666667 | 0,03067500 | 0,17514280 | 0,10111874 |
| A1 B5       | 1,08000000 | 0,06380833 | 0,25260311 | 0,14584048 |
| A2 B1       | 1,83333333 | 0,09710833 | 0,31162210 | 0,17991510 |
| A2 B2       | 1,24333333 | 0,07540833 | 0,27460578 | 0,15854372 |
| A2 B3       | 1,33333333 | 0,01210833 | 0,11003787 | 0,06353040 |
| A2 B4       | 1,31000000 | 0,02180833 | 0,14767645 | 0,08526104 |
| A2 B5       | 1,51666667 | 0,03467500 | 0,18621224 | 0,10750969 |

### Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - Ca cmol/dm<sup>3</sup>

| Causas de Variação | GL | SQ           | QM           | F      | P      |
|--------------------|----|--------------|--------------|--------|--------|
| Efeito Fator A     | 1  | 0,0246533333 | 0,0246533333 | 0,25NS | 0,6201 |
| Efeito Fator B     | 4  | 2,2054133333 | 0,5513533333 | 5,69** | 0,0039 |
| Ef. Interação AxB  | 4  | 0,3937466667 | 0,0984366667 | 1,02NS | 0,4256 |
| (Tratamentos)      | 9  | 2,6238133333 | -            | -      |        |
| Blocos             | 2  | 0,1771666667 | 0,0885833333 | 0,91NS | 0,4187 |
| Resíduo            | 18 | 1,7445666667 | 0,0969203704 | -      |        |
| Total              | 29 | 4,5455466667 | -            | -      |        |

Média Geral do Experimento: 1,4186667

Desvio Padrão Residual....: 0,3113204

Erro Padrão da Média.....: 0,1797409

Coefficiente de Variação....: 21,944575

#### Comparação das Médias de Efeitos Principais

Comparação entre as Médias de A

Teste de Tukey

S e C incorpor. Ca cmol/dm<sup>3</sup>

C incorpor. 2 1,4473333 a

S incorpor. 1 1,3900000 a

DMS(5%) = 0,2388

Comparação entre as Médias de B

Teste de Tukey

Adubo Verde Ca cmol/dm<sup>3</sup>

Adubo Verde 1 1,9500000 a

Adubo Verde 4 1,3683333 b

Adubo Verde 5 1,2983333 b

Adubo Verde 3 1,2783333 b

Adubo Verde 2 1,1983333 b

DMS(5%) = 0,5435

### Análise de Solo

Fator A: S e C incorpor.

Fator B: Adubo Verde

*Variável: Mg cmol/dm<sup>3</sup>*

Nomes dos Tratamentos/Fatores:

| Fator A       | Fator B           |
|---------------|-------------------|
| 1-S incorpor. | 1 1-Adubo Verde 1 |
| 2-C incorpor. | 2 2-Adubo Verde 2 |
|               | 3-Adubo Verde 3   |
|               | 4-Adubo Verde 4   |
|               | 5-Adubo Verde 5   |

Dados Obtidos no Experimento:

| Tratamentos | 1º Bloco   | 2º Bloco   | 3º Bloco   |
|-------------|------------|------------|------------|
| A1 B1       | 1,06000000 | 0,67000000 | 1,09000000 |
| A1 B2       | 0,53000000 | 0,99000000 | 0,81000000 |
| A1 B3       | 0,96000000 | 1,06000000 | 0,75000000 |
| A1 B4       | 0,59000000 | 1,08000000 | 0,77000000 |
| A1 B5       | 0,88000000 | 0,67000000 | 0,44000000 |
| A2 B1       | 1,11000000 | 1,14000000 | 1,07000000 |
| A2 B2       | 1,01000000 | 0,93000000 | 0,77000000 |
| A2 B3       | 0,93000000 | 1,12000000 | 0,78000000 |
| A2 B4       | 0,69000000 | 0,97000000 | 0,77000000 |
| A2 B5       | 0,67000000 | 1,01000000 | 0,90000000 |

Estatística Descritiva dos Tratamentos:

| Tratamentos | Média      | Variância  | Desv. Pad. | EPM        |
|-------------|------------|------------|------------|------------|
| A1 B1       | 0,94000000 | 0,09804100 | 0,31311499 | 0,18077703 |
| A1 B2       | 0,77666667 | 0,03512433 | 0,18741487 | 0,10820403 |
| A1 B3       | 0,92333333 | 0,00991433 | 0,09957075 | 0,05748720 |
| A1 B4       | 0,81333333 | 0,03422433 | 0,18499820 | 0,10680876 |
| A1 B5       | 0,66333333 | 0,04764433 | 0,21827582 | 0,12602160 |
| A2 B1       | 1,10666667 | 0,00244433 | 0,04944020 | 0,02854431 |
| A2 B2       | 0,90333333 | 0,01424433 | 0,11934963 | 0,06890654 |
| A2 B3       | 0,94333333 | 0,00935433 | 0,09671780 | 0,05584005 |
| A2 B4       | 0,81000000 | 0,00659100 | 0,08118497 | 0,04687217 |
| A2 B5       | 0,86000000 | 0,01934100 | 0,13907192 | 0,08029321 |

### Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - Mg cmol/dm<sup>3</sup>

| Causas de Variação | GL | SQ           | QM           | F      | P      |
|--------------------|----|--------------|--------------|--------|--------|
| Efeito Fator A     | 1  | 0,0770133333 | 0,0770133333 | 2,50NS | 0,1310 |
| Efeito Fator B     | 4  | 0,2608866667 | 0,0652216667 | 2,12NS | 0,1203 |
| Ef. Interação AxB  | 4  | 0,0473533333 | 0,0118383333 | 0,38NS | 0,8167 |
| (Tratamentos)      | 9  | 0,3852533333 | -            | -      |        |
| Blocos             | 2  | 0,1254200000 | 0,0627100000 | 2,04NS | 0,1593 |
| Resíduo            | 18 | 0,5538466667 | 0,0307692593 | -      |        |
| Total              | 29 | 1,0645200000 | -            | -      |        |

Média Geral do Experimento: 0,8740000

Desvio Padrão Residual....: 0,1754117

Erro Padrão da Média.....: 0,1012740

Coefficiente de Variação....: 20,069987

#### Comparação das Médias de Efeitos Principais

Comparação entre as Médias de A

Teste de Tukey

S e C incorpor. Mg cmol/dm<sup>3</sup>

C incorpor. 2 0,9246667 a

S incorpor. 1 0,8233333 a

DMS(5%) = 0,1346

Comparação entre as Médias de B

Teste de Tukey

Adubo Verde Mg cmol/dm<sup>3</sup>

Adubo Verde 1 1,0233333 a

Adubo Verde 3 0,9333333 a

Adubo Verde 2 0,8400000 a

Adubo Verde 4 0,8116667 a

Adubo Verde 5 0,7616667 a

DMS(5%) = 0,3062

**Análise de Solo**

Fator A: S e C incorpor.

Fator B: Adubo Verde

Variável: Al cmol/dm<sup>3</sup>

Nomes dos Tratamentos/Fatores:

| Fator A       | Fator B           |
|---------------|-------------------|
| 1-S incorpor. | 1 1-Adubo Verde 1 |
| 2-C incorpor. | 2 2-Adubo Verde 2 |
|               | 3-Adubo Verde 3   |
|               | 4-Adubo Verde 4   |
|               | 5-Adubo Verde 5   |

Dados Obtidos no Experimento:

| Tratamentos | 1º Bloco   | 2º Bloco   | 3º Bloco   |
|-------------|------------|------------|------------|
| A1 B1       | 0,04000000 | 0,04000000 | 0,03000000 |
| A1 B2       | 0,11000000 | 0,11000000 | 0,07000000 |
| A1 B3       | 0,12000000 | 0,03000000 | 0,11000000 |
| A1 B4       | 0,11000000 | 0,07000000 | 0,06000000 |
| A1 B5       | 0,07000000 | 0,15000000 | 0,16000000 |
| A2 B1       | 0,08000000 | 0,03000000 | 0,07000000 |
| A2 B2       | 0,05000000 | 0,04000000 | 0,06000000 |
| A2 B3       | 0,06000000 | 0,02000000 | 0,06000000 |
| A2 B4       | 0,04000000 | 0,04000000 | 0,06000000 |
| A2 B5       | 0,08000000 | 0,07000000 | 0,04000000 |

Estatística Descritiva dos Tratamentos:

| Tratamentos | Média      | Variância  | Desv. Pad. | EPM        |
|-------------|------------|------------|------------|------------|
| A1 B1       | 0,03666667 | 0,00012933 | 0,01137248 | 0,00656591 |
| A1 B2       | 0,09666667 | 0,00070933 | 0,02663331 | 0,01537675 |
| A1 B3       | 0,08666667 | 0,00168933 | 0,04110150 | 0,02372996 |
| A1 B4       | 0,08000000 | 0,00052933 | 0,02300725 | 0,01328324 |
| A1 B5       | 0,12666667 | 0,00300933 | 0,05485739 | 0,03167193 |
| A2 B1       | 0,06000000 | 0,00032933 | 0,01814754 | 0,01047749 |
| A2 B2       | 0,05000000 | 0,00004933 | 0,00702377 | 0,00405518 |
| A2 B3       | 0,04666667 | 0,00022933 | 0,01514376 | 0,00874325 |
| A2 B4       | 0,04666667 | 0,00014933 | 0,01222020 | 0,00705534 |
| A2 B5       | 0,06333333 | 0,00051600 | 0,02271563 | 0,01311488 |

### Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - Al cmol/dm<sup>3</sup>

| Causas de Variação | GL | SQ           | QM           | F      | P      |
|--------------------|----|--------------|--------------|--------|--------|
| Efeito Fator A     | 1  | 0,0076800000 | 0,0076800000 | 9,42** | 0,0066 |
| Efeito Fator B     | 4  | 0,0069533333 | 0,0017383333 | 2,13NS | 0,1188 |
| Ef. Interação AxB  | 4  | 0,0064866667 | 0,0016216667 | 1,99NS | 0,1395 |
| (Tratamentos)      | 9  | 0,0211200000 | -            | -      |        |
| Blocos             | 2  | 0,0013866667 | 0,0006933333 | 0,85NS | 0,4438 |
| Resíduo            | 18 | 0,0146800000 | 0,0008155556 | -      |        |
| Total              | 29 | 0,0371866667 | -            | -      |        |

Média Geral do Experimento: 0,0693333

Desvio Padrão Residual....: 0,0285579

Erro Padrão da Média.....: 0,0164879

Coefficiente de Variação....: 41,189327

#### Comparação das Médias de Efeitos Principais

Comparação entre as Médias de A

Teste de Tukey

S e C incorpor. Al cmol/dm<sup>3</sup>

S incorpor. 1 0,0853333 a

C incorpor. 2 0,0533333 b

DMS(5%) = 0,0219

Comparação entre as Médias de B

Teste de Tukey

Adubo Verde Al cmol/dm<sup>3</sup>

Adubo Verde 5 0,0950000 a

Adubo Verde 2 0,0733333 a

Adubo Verde 3 0,0666667 a

Adubo Verde 4 0,0633333 a

Adubo Verde 1 0,0483333 a

DMS(5%) = 0,0499

**Análise de Solo**

Fator A: S e C incorpor.

Fator B: Adubo Verde

*Variável: H+Al cmol/dm<sup>3</sup>*

Nomes dos Tratamentos/Fatores:

| Fator A       | Fator B           |
|---------------|-------------------|
| 1-S incorpor. | 1 1-Adubo Verde 1 |
| 2-C incorpor. | 2 2-Adubo Verde 2 |
|               | 3-Adubo Verde 3   |
|               | 4-Adubo Verde 4   |
|               | 5-Adubo Verde 5   |

Dados Obtidos no Experimento:

| Tratamentos | 1º Bloco   | 2º Bloco   | 3º Bloco   |
|-------------|------------|------------|------------|
| A1 B1       | 0,99000000 | 0,97350000 | 2,29350000 |
| A1 B2       | 1,76550000 | 2,11200000 | 1,60050000 |
| A1 B3       | 1,50150000 | 1,63350000 | 1,35300000 |
| A1 B4       | 2,19450000 | 1,91400000 | 2,09550000 |
| A1 B5       | 1,55100000 | 2,14500000 | 2,65650000 |
| A2 B1       | 2,11200000 | 1,15500000 | 1,33650000 |
| A2 B2       | 1,18800000 | 1,30350000 | 1,76550000 |
| A2 B3       | 1,13850000 | 1,46850000 | 1,93050000 |
| A2 B4       | 3,51450000 | 2,11200000 | 1,05600000 |
| A2 B5       | 1,55100000 | 1,40250000 | 1,30350000 |

Estatística Descritiva dos Tratamentos:

| Tratamentos | Média      | Variância  | Desv. Pad. | EPM        |
|-------------|------------|------------|------------|------------|
| A1 B1       | 1,41900000 | 0,53146558 | 0,72901686 | 0,42089808 |
| A1 B2       | 1,82600000 | 0,10742713 | 0,32776078 | 0,18923277 |
| A1 B3       | 1,49600000 | 0,04080755 | 0,20200879 | 0,11662983 |
| A1 B4       | 2,06800000 | 0,00580528 | 0,07619237 | 0,04398969 |
| A1 B5       | 2,11750000 | 0,32093465 | 0,56651095 | 0,32707525 |
| A2 B1       | 1,53450000 | 0,21230690 | 0,46076773 | 0,26602437 |
| A2 B2       | 1,41900000 | 0,08758918 | 0,29595469 | 0,17086952 |
| A2 B3       | 1,51250000 | 0,16250330 | 0,40311698 | 0,23273970 |
| A2 B4       | 2,22750000 | 1,49773528 | 1,22381995 | 0,70657278 |
| A2 B5       | 1,41900000 | 0,01713088 | 0,13088498 | 0,07556648 |

### Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - H+Al cmol/dm<sup>3</sup>

| Causas de Variação | GL | SQ           | QM           | F      | P      |
|--------------------|----|--------------|--------------|--------|--------|
| Efeito Fator A     | 1  | 0,1987788000 | 0,1987788000 | 0,60NS | 0,4488 |
| Efeito Fator B     | 4  | 1,7953617000 | 0,4488404250 | 1,35NS | 0,2889 |
| Ef. Interação AxB  | 4  | 0,8401272000 | 0,2100318000 | 0,63NS | 0,6450 |
| (Tratamentos)      | 9  | 2,8342677000 | -            | -      |        |
| Blocos             | 2  | 0,1014040500 | 0,0507020250 | 0,15NS | 0,8593 |
| Resíduo            | 18 | 5,9674114500 | 0,3315228583 | -      |        |
| Total              | 29 | 8,9030832000 | -            | -      |        |

Média Geral do Experimento: 1,7039000

Desvio Padrão Residual....: 0,5757802

Erro Padrão da Média.....: 0,3324269

Coefficiente de Variação....: 33,791902

#### Comparação das Médias de Efeitos Principais

Comparação entre as Médias de A

Teste de Tukey

S e C incorpor. H+Al cmol/dm<sup>3</sup>

S incorpor. 1 1,7853000 a

C incorpor. 2 1,6225000 a

DMS(5%) = 0,4417

Comparação entre as Médias de B

Teste de Tukey

Adubo Verde H+Al cmol/dm<sup>3</sup>

Adubo Verde 4 2,1477500 a

Adubo Verde 5 1,7682500 a

Adubo Verde 2 1,6225000 a

Adubo Verde 3 1,5042500 a

Adubo Verde 1 1,4767500 a

DMS(5%) = 1,0052

**Análise de Solo**

Fator A: S e C incorpor.

Fator B: Adubo Verde

Variável: S.B cmol/dm<sup>3</sup>

Nomes dos Tratamentos/Fatores:

| Fator A       | Fator B           |
|---------------|-------------------|
| 1-S incorpor. | 1 1-Adubo Verde 1 |
| 2-C incorpor. | 2 2-Adubo Verde 2 |
|               | 3-Adubo Verde 3   |
|               | 4-Adubo Verde 4   |
|               | 5-Adubo Verde 5   |

Dados Obtidos no Experimento:

| Tratamentos | 1º Bloco   | 2º Bloco   | 3º Bloco   |
|-------------|------------|------------|------------|
| A1 B1       | 3,75307692 | 2,70769231 | 2,60538462 |
| A1 B2       | 1,23282051 | 2,59051282 | 2,00769231 |
| A1 B3       | 2,11025641 | 2,20769231 | 2,14512820 |
| A1 B4       | 1,78769231 | 2,78794872 | 2,18025641 |
| A1 B5       | 2,20025641 | 1,81025641 | 1,25025641 |
| A2 B1       | 2,57794872 | 3,17846154 | 3,13538461 |
| A2 B2       | 2,51769231 | 2,05769231 | 1,88512820 |
| A2 B3       | 2,22769231 | 2,45769231 | 2,17025641 |
| A2 B4       | 1,81769231 | 2,39538462 | 2,17769231 |
| A2 B5       | 2,03769231 | 2,86282051 | 2,25512821 |

Estatística Descritiva dos Tratamentos:

| Tratamentos | Média      | Variância  | Desv. Pad. | EPM        |
|-------------|------------|------------|------------|------------|
| A1 B1       | 3,02205128 | 0,50333551 | 0,70946142 | 0,40960774 |
| A1 B2       | 1,94367521 | 0,31698684 | 0,56301584 | 0,32505735 |
| A1 B3       | 2,15435897 | 0,01800406 | 0,13417921 | 0,07746840 |
| A1 B4       | 2,25196581 | 0,13191676 | 0,36320347 | 0,20969562 |
| A1 B5       | 1,75358974 | 0,22040898 | 0,46947735 | 0,27105288 |
| A2 B1       | 2,96393162 | 0,09088018 | 0,30146340 | 0,17404997 |
| A2 B2       | 2,15350427 | 0,15247243 | 0,39047718 | 0,22544210 |
| A2 B3       | 2,28521368 | 0,00065873 | 0,02566568 | 0,01481809 |
| A2 B4       | 2,13025641 | 0,04407798 | 0,20994756 | 0,12121328 |
| A2 B5       | 2,38521368 | 0,07450913 | 0,27296361 | 0,15759562 |

### Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - S.B cmol/dm<sup>3</sup>

| Causas de Variação | GL | SQ           | QM           | F      | P      |
|--------------------|----|--------------|--------------|--------|--------|
| Efeito Fator A     | 1  | 0,1884067150 | 0,1884067150 | 1,09NS | 0,3099 |
| Efeito Fator B     | 4  | 3,6888906971 | 0,9222226743 | 5,34** | 0,0051 |
| Ef. Interação AxB  | 4  | 0,5290298625 | 0,1322574656 | 0,77NS | 0,5609 |
| (Tratamentos)      | 9  | 4,4063272746 | -            | -      |        |
| Blocos             | 2  | 0,6176070266 | 0,3088035133 | 1,79NS | 0,1955 |
| Resíduo            | 18 | 3,1065011916 | 0,1725833995 | -      |        |
| Total              | 29 | 8,1304354928 | -            | -      |        |

Média Geral do Experimento: 2,3043761

Desvio Padrão Residual....: 0,4154316

Erro Padrão da Média.....: 0,2398495

Coefficiente de Variação....: 18,027942

### Comparação das Médias de Efeitos Principais

Comparação entre as Médias de A

Teste de Tukey

S e C incorpor. S.B cmol/dm<sup>3</sup>

C incorpor. 2 2,3836239 a

S incorpor. 1 2,2251282 a

DMS(5%) = 0,3187

Comparação entre as Médias de B

Teste de Tukey

Adubo Verde S.B cmol/dm<sup>3</sup>

Adubo Verde 1 2,9929915 a

Adubo Verde 3 2,2197863 b

Adubo Verde 4 2,1911111 b

Adubo Verde 5 2,0694017 b

Adubo Verde 2 2,0485897 b

DMS(5%) = 0,7253

**Análise de Solo**

Fator A: S e C incorpor.

Fator B: Adubo Verde

Variável: CTC cmol/dm<sup>3</sup>

Nomes dos Tratamentos/Fatores:

| Fator A       | Fator B           |
|---------------|-------------------|
| 1-S incorpor. | 1 1-Adubo Verde 1 |
| 2-C incorpor. | 2 2-Adubo Verde 2 |
|               | 3-Adubo Verde 3   |
|               | 4-Adubo Verde 4   |
|               | 5-Adubo Verde 5   |

Dados Obtidos no Experimento:

| Tratamentos | 1º Bloco   | 2º Bloco   | 3º Bloco   |
|-------------|------------|------------|------------|
| A1 B1       | 4,74307692 | 3,68119231 | 4,89888461 |
| A1 B2       | 2,99832051 | 4,70251282 | 3,60819231 |
| A1 B3       | 3,61175641 | 3,84119231 | 3,49812820 |
| A1 B4       | 3,98219231 | 4,70194872 | 4,27575641 |
| A1 B5       | 3,75125641 | 3,95525641 | 3,90675641 |
| A2 B1       | 4,68994872 | 4,33346154 | 4,47188461 |
| A2 B2       | 3,70569231 | 3,36119231 | 3,65062820 |
| A2 B3       | 3,36619231 | 3,92619231 | 4,10075641 |
| A2 B4       | 5,33219231 | 4,50738462 | 3,23369231 |
| A2 B5       | 3,58869231 | 4,26532051 | 3,55862821 |

Estatística Descritiva dos Tratamentos:

| Tratamentos | Média      | Variância  | Desv. Pad. | EPM        |
|-------------|------------|------------|------------|------------|
| A1 B1       | 4,44105128 | 0,59095568 | 0,76873642 | 0,44383018 |
| A1 B2       | 3,76967521 | 0,60744221 | 0,77938579 | 0,44997859 |
| A1 B3       | 3,65035897 | 0,00465193 | 0,06820504 | 0,03937820 |
| A1 B4       | 4,31996581 | 0,08240989 | 0,28707123 | 0,16574065 |
| A1 B5       | 3,87108974 | 0,01217194 | 0,11032651 | 0,06369704 |
| A2 B1       | 4,49843162 | 0,06712012 | 0,25907550 | 0,14957731 |
| A2 B2       | 3,57250427 | 0,08197350 | 0,28631014 | 0,16530124 |
| A2 B3       | 3,79771368 | 0,15654900 | 0,39566273 | 0,22843599 |
| A2 B4       | 4,35775641 | 1,04302793 | 1,02128739 | 0,58964055 |
| A2 B5       | 3,80421368 | 0,08780547 | 0,29631988 | 0,17108036 |

### Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - CTC cmol/dm<sup>3</sup>

| Causas de Variação | GL | SQ           | QM           | F      | P      |
|--------------------|----|--------------|--------------|--------|--------|
| Efeito Fator A     | 1  | 0,0001389508 | 0,0001389508 | 0,00NS | 0,9832 |
| Efeito Fator B     | 4  | 3,2750177564 | 0,8187544391 | 2,70NS | 0,0640 |
| Ef. Interação AxB  | 4  | 0,1045352928 | 0,0261338232 | 0,09NS | 0,9857 |
| (Tratamentos)      | 9  | 3,3796919999 | -            | -      |        |
| Blocos             | 2  | 0,2294676405 | 0,1147338203 | 0,38NS | 0,6908 |
| Resíduo            | 18 | 5,4682153079 | 0,3037897393 | -      |        |
| Total              | 29 | 9,0773749484 | -            | -      |        |

Média Geral do Experimento: 4,0082761

Desvio Padrão Residual....: 0,5511712

Erro Padrão da Média.....: 0,3182189

Coefficiente de Variação....: 13,750830

#### Comparação das Médias de Efeitos Principais

Comparação entre as Médias de A

Teste de Tukey

S e C incorpor. CTC cmol/dm<sup>3</sup>

S incorpor. 1 4,0104282 a

C incorpor. 2 4,0061239 a

DMS(5%) = 0,4228

Comparação entre as Médias de B

Teste de Tukey

Adubo Verde CTC cmol/dm<sup>3</sup>

Adubo Verde 1 4,4697415 a

Adubo Verde 4 4,3388611 a

Adubo Verde 5 3,8376517 a

Adubo Verde 3 3,7240363 a

Adubo Verde 2 3,6710897 a

DMS(5%) = 0,9622

**Análise de Solo**

Fator A: S e C incorpor.

Fator B: Adubo Verde

Variável: V %

Nomes dos Tratamentos/Fatores:

| Fator A       | Fator B           |
|---------------|-------------------|
| 1-S incorpor. | 1 1-Adubo Verde 1 |
| 2-C incorpor. | 2 2-Adubo Verde 2 |
|               | 3-Adubo Verde 3   |
|               | 4-Adubo Verde 4   |
|               | 5-Adubo Verde 5   |

Dados Obtidos no Experimento:

| Tratamentos | 1º Bloco   | 2º Bloco   | 3º Bloco   |
|-------------|------------|------------|------------|
| A1 B1       | 79,1274732 | 73,5547638 | 53,1832207 |
| A1 B2       | 41,1170356 | 55,0878417 | 55,6426082 |
| A1 B3       | 58,4274289 | 57,4741416 | 61,3221723 |
| A1 B4       | 44,8921642 | 59,2934735 | 50,9911277 |
| A1 B5       | 58,6538527 | 45,7683706 | 32,0024153 |
| A2 B1       | 54,9675247 | 73,3469424 | 70,1132718 |
| A2 B2       | 67,9412131 | 61,2191187 | 51,6384605 |
| A2 B3       | 66,1784029 | 62,5973492 | 52,9233193 |
| A2 B4       | 34,0890238 | 53,1435593 | 67,3438318 |
| A2 B5       | 56,7809144 | 67,1185320 | 63,3707169 |

Estatística Descritiva dos Tratamentos:

| Tratamentos | Média      | Variância  | Desv. Pad. | EPM        |
|-------------|------------|------------|------------|------------|
| A1 B1       | 68,6218192 | 165,791391 | 12,8760006 | 7,43396241 |
| A1 B2       | 50,6158285 | 56,6095334 | 7,52393072 | 4,34394342 |
| A1 B3       | 59,0745810 | 20,0593519 | 4,47876678 | 2,58581721 |
| A1 B4       | 51,7255885 | 24,6431206 | 4,96418378 | 2,86607284 |
| A1 B5       | 45,4748795 | 179,161240 | 13,3851126 | 7,72789839 |
| A2 B1       | 66,1425796 | 72,0669701 | 8,48922671 | 4,90125733 |
| A2 B2       | 60,2662641 | 67,3517201 | 8,20680937 | 4,73820360 |
| A2 B3       | 60,5663571 | 42,5969894 | 6,52663691 | 3,76815558 |
| A2 B4       | 51,5254716 | 284,479351 | 16,8665157 | 9,73788736 |
| A2 B5       | 62,4233878 | 13,7294680 | 3,70532968 | 2,13927309 |

### Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - V %

| Causas de Variação | GL | SQ           | QM           | F      | P      |
|--------------------|----|--------------|--------------|--------|--------|
| Efeito Fator A     | 1  | 193,72121965 | 193,72121965 | 1,88NS | 0,1870 |
| Efeito Fator B     | 4  | 925,77940910 | 231,44485228 | 2,25NS | 0,1042 |
| Ef. Interação AxB  | 4  | 389,47114648 | 97,367786620 | 0,95NS | 0,4604 |
| (Tratamentos)      | 9  | 1508,9717752 | -            | -      |        |
| Blocos             | 2  | 155,87452072 | 77,937260362 | 0,76NS | 0,4834 |
| Resíduo            | 18 | 1852,9782716 | 102,94323731 | -      |        |
| Total              | 29 | 3517,8245676 | -            | -      |        |

Média Geral do Experimento: 57,643676

Desvio Padrão Residual....: 10,146095

Erro Padrão da Média.....: 5,8578505

Coefficiente de Variação....: 17,601401

### Comparação das Médias de Efeitos Principais

Comparação entre as Médias de A

Teste de Tukey

S e C incorpor. V %

C incorpor. 2 60,184812 a

S incorpor. 1 55,102539 a

DMS(5%) = 7,7836

Comparação entre as Médias de B

Teste de Tukey

Adubo Verde V %

Adubo Verde 1 67,382199 a

Adubo Verde 3 59,820469 a

Adubo Verde 2 55,441046 a

Adubo Verde 5 53,949134 a

Adubo Verde 4 51,625530 a

DMS(5%) = 17,7129

**Análise de Solo**

Fator A: S e C incorpor.

Fator B: Adubo Verde

Variável: m %

Nomes dos Tratamentos/Fatores:

| Fator A       | Fator B           |
|---------------|-------------------|
| 1-S incorpor. | 1 1-Adubo Verde 1 |
| 2-C incorpor. | 2 2-Adubo Verde 2 |
|               | 3-Adubo Verde 3   |
|               | 4-Adubo Verde 4   |
|               | 5-Adubo Verde 5   |

Dados Obtidos no Experimento:

| Tratamentos | 1º Bloco   | 2º Bloco   | 3º Bloco   |
|-------------|------------|------------|------------|
| A1 B1       | 1,05455283 | 1,45576708 | 1,13835376 |
| A1 B2       | 8,19171281 | 4,07330042 | 3,36912255 |
| A1 B3       | 5,38054725 | 1,34066690 | 4,87777146 |
| A1 B4       | 5,79651398 | 2,44930917 | 2,67826485 |
| A1 B5       | 3,08335216 | 7,65206017 | 11,3454545 |
| A2 B1       | 3,00983986 | 0,93502757 | 2,18382529 |
| A2 B2       | 1,94727382 | 1,90685735 | 3,08462958 |
| A2 B3       | 2,62273033 | 0,80720273 | 2,69027363 |
| A2 B4       | 2,15320911 | 1,64245104 | 2,68133379 |
| A2 B5       | 3,77769706 | 2,38678091 | 1,74282203 |

Estatística Descritiva dos Tratamentos:

| Tratamentos | Média      | Variância  | Desv. Pad. | EPM        |
|-------------|------------|------------|------------|------------|
| A1 B1       | 1,21622456 | 0,79588596 | 0,89212441 | 0,51506827 |
| A1 B2       | 5,21137859 | 5,61677431 | 2,36997348 | 1,36830483 |
| A1 B3       | 3,86632854 | 2,31201350 | 1,52053066 | 0,87787879 |
| A1 B4       | 3,64136267 | 2,36861768 | 1,53903141 | 0,88856020 |
| A1 B5       | 7,36028896 | 18,4430798 | 4,29454070 | 2,47945423 |
| A2 B1       | 2,04289758 | 0,20253668 | 0,45004076 | 0,25983115 |
| A2 B2       | 2,31292025 | 0,50379218 | 0,70978319 | 0,40979352 |
| A2 B3       | 2,04006890 | 0,16036000 | 0,40044974 | 0,23119977 |
| A2 B4       | 2,15899798 | 0,15936742 | 0,39920850 | 0,23048313 |
| A2 B5       | 2,63576666 | 1,12866368 | 1,06238584 | 0,61336875 |

### Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - m %

| Causas de Variação | GL | SQ           | QM           | F      | P      |
|--------------------|----|--------------|--------------|--------|--------|
| Efeito Fator A     | 1  | 30,632894888 | 30,632894888 | 8,70** | 0,0086 |
| Efeito Fator B     | 4  | 36,925055596 | 9,2312638989 | 2,62NS | 0,0693 |
| Ef. Interação AxB  | 4  | 24,774389046 | 6,1935972614 | 1,76NS | 0,1812 |
| (Tratamentos)      | 9  | 92,332339529 | -            | -      |        |
| Blocos             | 2  | 9,2874438523 | 4,6437219261 | 1,32NS | 0,2921 |
| Resíduo            | 18 | 63,382182475 | 3,5212323597 | -      |        |
| Total              | 29 | 165,00196586 | -            | -      |        |

Média Geral do Experimento: 3,2486235

Desvio Padrão Residual....: 1,8764947

Erro Padrão da Média.....: 1,0833947

Coefficiente de Variação....: 57,762764

### Comparação das Médias de Efeitos Principais

Comparação entre as Médias de A

Teste de Tukey

S e C incorpor. m %

S incorpor. 1 4,2591167 a

C incorpor. 2 2,2381303 b

DMS(5%) = 1,4395

Comparação entre as Médias de B

Teste de Tukey

Adubo Verde m %

Adubo Verde 5 4,9980278 a

Adubo Verde 2 3,7621494 a

Adubo Verde 3 2,9531987 a

Adubo Verde 4 2,9001803 a

Adubo Verde 1 1,6295611 a

DMS(5%) = 3,2760

**Análise de Solo**

Fator A: S e C incorpor.

Fator B: Adubo Verde

*Variável: Ph*

Nomes dos Tratamentos/Fatores:

| Fator A       | Fator B           |
|---------------|-------------------|
| 1-S incorpor. | 1 1-Adubo Verde 1 |
| 2-C incorpor. | 2 2-Adubo Verde 2 |
|               | 3-Adubo Verde 3   |
|               | 4-Adubo Verde 4   |
|               | 5-Adubo Verde 5   |

Dados Obtidos no Experimento:

| Tratamentos | 1º Bloco   | 2º Bloco   | 3º Bloco   |
|-------------|------------|------------|------------|
| A1 B1       | 6,83000000 | 6,76000000 | 5,96000000 |
| A1 B2       | 5,39000000 | 5,65000000 | 6,13000000 |
| A1 B3       | 6,15000000 | 6,08000000 | 6,27000000 |
| A1 B4       | 5,87000000 | 6,41000000 | 6,43000000 |
| A1 B5       | 6,21000000 | 6,01000000 | 5,38000000 |
| A2 B1       | 6,17000000 | 6,48000000 | 6,47000000 |
| A2 B2       | 6,53000000 | 6,28000000 | 5,90000000 |
| A2 B3       | 6,46000000 | 6,41000000 | 6,10000000 |
| A2 B4       | 6,36000000 | 5,94000000 | 6,32000000 |
| A2 B5       | 6,24000000 | 6,41000000 | 6,11000000 |

Estatística Descritiva dos Tratamentos:

| Tratamentos | Média      | Variância  | Desv. Pad. | EPM        |
|-------------|------------|------------|------------|------------|
| A1 B1       | 6,51666667 | 0,17014933 | 0,41249162 | 0,23815215 |
| A1 B2       | 5,72333333 | 0,19423600 | 0,44072213 | 0,25445104 |
| A1 B3       | 6,16666667 | 0,02824933 | 0,16807538 | 0,09703837 |
| A1 B4       | 6,23666667 | 0,12448933 | 0,35283046 | 0,20370676 |
| A1 B5       | 5,86666667 | 0,13432933 | 0,36650966 | 0,21160445 |
| A2 B1       | 6,37333333 | 0,04503600 | 0,21221687 | 0,12252347 |
| A2 B2       | 6,23666667 | 0,06662933 | 0,25812658 | 0,14902945 |
| A2 B3       | 6,32333333 | 0,01599600 | 0,12647529 | 0,07302055 |
| A2 B4       | 6,20666667 | 0,07784933 | 0,27901493 | 0,16108935 |
| A2 B5       | 6,25333333 | 0,00817600 | 0,09042124 | 0,05220473 |

### Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - Ph

| Causas de Variação | GL | SQ           | QM           | F      | P      |
|--------------------|----|--------------|--------------|--------|--------|
| Efeito Fator A     | 1  | 0,2340833333 | 0,2340833333 | 2,44NS | 0,1361 |
| Efeito Fator B     | 4  | 0,7803133333 | 0,1950783333 | 2,03NS | 0,1332 |
| Ef. Interação AxB  | 4  | 0,4544333333 | 0,1136083333 | 1,18NS | 0,3521 |
| (Tratamentos)      | 9  | 1,4688300000 | -            | -      |        |
| Blocos             | 2  | 0,1065866667 | 0,0532933333 | 0,55NS | 0,5839 |
| Resíduo            | 18 | 1,7302800000 | 0,0961266667 | -      |        |
| Total              | 29 | 3,3056966667 | -            | -      |        |

Média Geral do Experimento: 6,1903333

Desvio Padrão Residual....: 0,3100430

Erro Padrão da Média.....: 0,1790034

Coefficiente de Variação....: 5,0085026

### Comparação das Médias de Efeitos Principais

Comparação entre as Médias de A

Teste de Tukey

S e C incorpor. Ph

C incorpor. 2 6,2786667 a

S incorpor. 1 6,1020000 a

DMS(5%) = 0,2378

Comparação entre as Médias de B

Teste de Tukey

Adubo Verde Ph

Adubo Verde 1 6,4450000 a

Adubo Verde 3 6,2450000 a

Adubo Verde 4 6,2216667 a

Adubo Verde 5 6,0600000 a

Adubo Verde 2 5,9800000 a

DMS(5%) = 0,5413

**Análise de Solo**

Fator A: S e C incorpor.

Fator B: Adubo Verde

*Variável: MO*

Nomes dos Tratamentos/Fatores:

| Fator A       | Fator B         |
|---------------|-----------------|
| 1-S incorpor. | 1-Adubo Verde 1 |
| 2-C incorpor. | 2-Adubo Verde 2 |
|               | 3-Adubo Verde 3 |
|               | 4-Adubo Verde 4 |
|               | 5-Adubo Verde 5 |

Dados Obtidos no Experimento:

| Tratamentos | 1º Bloco   | 2º Bloco   | 3º Bloco   |
|-------------|------------|------------|------------|
| A1 B1       | 0,47000000 | 1,14000000 | 0,67000000 |
| A1 B2       | 0,72000000 | 0,57000000 | 0,78000000 |
| A1 B3       | 0,67000000 | 0,62000000 | 0,88000000 |
| A1 B4       | 0,67000000 | 0,72000000 | 0,41000000 |
| A1 B5       | 0,72000000 | 0,31000000 | 1,14000000 |
| A2 B1       | 0,83000000 | 0,88000000 | 0,36000000 |
| A2 B2       | 0,41000000 | 0,62000000 | 0,78000000 |
| A2 B3       | 1,03000000 | 0,78000000 | 1,03000000 |
| A2 B4       | 0,62000000 | 0,93000000 | 0,10000000 |
| A2 B5       | 0,88000000 | 1,14000000 | 0,67000000 |

Estatística Descritiva dos Tratamentos:

| Tratamentos | Média      | Variância  | Desv. Pad. | EPM        |
|-------------|------------|------------|------------|------------|
| A1 B1       | 0,76000000 | 0,09246033 | 0,30407291 | 0,17555658 |
| A1 B2       | 0,69000000 | 0,02396033 | 0,15479126 | 0,08936877 |
| A1 B3       | 0,72333333 | 0,03147700 | 0,17741759 | 0,10243209 |
| A1 B4       | 0,60000000 | 0,01780033 | 0,13341789 | 0,07702885 |
| A1 B5       | 0,72333333 | 0,21126700 | 0,45963790 | 0,26537207 |
| A2 B1       | 0,69000000 | 0,06477033 | 0,25450016 | 0,14693574 |
| A2 B2       | 0,60333333 | 0,03899700 | 0,19747658 | 0,11401316 |
| A2 B3       | 0,94666667 | 0,03618033 | 0,19021129 | 0,10981854 |
| A2 B4       | 0,55000000 | 0,14286033 | 0,37796869 | 0,21822033 |
| A2 B5       | 0,89666667 | 0,03629033 | 0,19050022 | 0,10998535 |

### Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - MO

| Causas de Variação | GL | SQ           | QM           | F      | P      |
|--------------------|----|--------------|--------------|--------|--------|
| Efeito Fator A     | 1  | 0,0108300000 | 0,0108300000 | 0,14NS | 0,7126 |
| Efeito Fator B     | 4  | 0,2864333333 | 0,0716083333 | 0,93NS | 0,4707 |
| Ef. Interação AxB  | 4  | 0,1314200000 | 0,0328550000 | 0,42NS | 0,7887 |
| (Tratamentos)      | 9  | 0,4286833333 | -            | -      |        |
| Blocos             | 2  | 0,0436066667 | 0,0218033333 | 0,28NS | 0,7576 |
| Resíduo            | 18 | 1,3921266667 | 0,0773403704 | -      |        |
| Total              | 29 | 1,8644166667 | -            | -      |        |

Média Geral do Experimento: 0,7183333

Desvio Padrão Residual....: 0,2781014

Erro Padrão da Média.....: 0,1605619

Coefficiente de Variação....: 38,714807

### Comparação das Médias de Efeitos Principais

Comparação entre as Médias de A

Teste de Tukey

S e C incorpor. MO

C incorpor. 2 0,7373333 a

S incorpor. 1 0,6993333 a

DMS(5%) = 0,2133

Comparação entre as Médias de B

Teste de Tukey

Adubo Verde MO

Adubo Verde 3 0,8350000 a

Adubo Verde 5 0,8100000 a

Adubo Verde 1 0,7250000 a

Adubo Verde 2 0,6466667 a

Adubo Verde 4 0,5750000 a

DMS(5%) = 0,4855