

## ACUMULO DE NUTRIENTE EM DIFERENTES ADUBOS VERDES EM SOLO FRANCO ARENOSO NA REGIÃO DE BICO DO PAPAGAIO

Eli Cristina Diniz Sousa<sup>1</sup>, Raimundo Laerton De Lima Leite<sup>2</sup>, Leonardo Corrêa da Silva<sup>3</sup>, Maysa Cirqueira Santos<sup>4</sup>, Letícia Karen Oliveira Carvalho<sup>5</sup>, Rebeca Dorneles de Moura<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Estudante do Curso Superior de Bacharelado em Agronomia – IFTO. Bolsista do CNPq e-mail: <elicristinadinizsousa@gmail.com>

<sup>2</sup> Doutor em Ciência Animal Tropical– IFTO. Bolsista do CNPq e-mail: <laerton.leite@ifto.edu.br>

<sup>3</sup> Doutor em Genética e Melhoramento– IFTO e-mail: <Leonardo.correa@ifto.edu.br>

<sup>4</sup> Estudante do Curso Superior Bacharelado em Agronomia – IFTO e-mail: <maycirqueira66@gmail.com>

<sup>5</sup> Estudante do Curso Superior Bacharelado em Agronomia – IFTO e-mail: <kaarenleticia32@gmail.com >

<sup>6</sup> Estudante do Curso Superior Bacharelado em Agronomia – IFTO e-mail: <rebecamoura-pa@hotmail.com>

**Resumo:** Denomina-se adubo verde a planta cultivada, ou não, com a finalidade de enriquecer o solo com sua massa vegetal, quer produzida no local ou importada. Entre os efeitos da adubação verde sobre a fertilidade do solo possui destaque para: maior proteção do solo contra erosão, fixação de N, reciclagem de nutrientes, melhoria da estrutura e aeração do solo, maior infiltração de água, aumento no teor de matéria orgânica, diminuição das perdas de nutrientes por lixiviação. Com base no entendimento sobre a importância da adubação verde, o presente trabalho objetivou avaliar o acúmulo de nutriente em diferentes adubos verdes em solo franco arenoso na região de bico do papagaio. A pesquisa foi em delineamento experimental em blocos ao acaso. Os tratamentos utilizados foram: T1 = Vegetação nativa 1; T2 = Vegetação nativa 2; T3 = Crotalaria juncea 1; T4 = Crotalaria juncea 2; T5 = Milheto 1; T6 = Milheto 2; T7 = Feijão Guandu anão 1; T8 = Feijão Guandu anão 2; T9 = Feijão de porco 1; T10 = Feijão de porco 2 em função do próximo trabalho a ser realizado utilizado as mesmas áreas. Os resultados obtidos evidenciaram que não houve efeito significativo para os teores de N, P, Mn, Zn e Fe para todos os tratamentos. Porém numericamente os tratamentos T1 (Vegetação nativa 1) e T2 (Vegetação nativa 2) obtiveram os maiores índices para os nutrientes P, K, Mg, S, B, Mn e Fe.

**Palavras-chave:** adubação, leguminosas, fertilidade do solo

### 1 INTRODUÇÃO

A adubação verde é uma prática antiga na agricultura, adotada empiricamente pelo homem Souza *et al.* (2012). Se instalou no país em meados da década de 1960, sendo o modelo de agricultura trazido pela revolução verde, trazendo à tona uma prática de incorporação de plantas no solo antes do cultivo, apresentando diversos benefícios ao solo e, posteriormente, à planta.

Entre os efeitos da adubação verde sobre a fertilidade do solo possui destaque para: maior proteção do solo contra erosão, fixação de N, reciclagem de nutrientes, melhoria da estrutura e aeração do solo, maior infiltração de água, aumento no teor de matéria orgânica, diminuição das perdas de nutrientes por lixiviação (ESPÍNDOLA *et al.*, 1997).

Para apresentar um bom desempenho, as plantas necessitam que as suas exigências nutricionais sejam atendidas, o que dificilmente ocorre num solo que não tenha recebido adubação.

Por esse motivo, este tipo de adubação é de grande importância para as culturas, visto que os adubos verdes encontram-se facilmente disponíveis na natureza, colaborando para o enriquecimento da microbiota do solo e melhoria no seu arejamento, proporcionando plantas mais vigorosas e produtivas (OLIVEIRA et al., 2017).

A utilização de adubos orgânicos de origem animal ganha cada vez mais importância devido à conservação das propriedades físicas e químicas do solo e redução do uso de adubos minerais Souza et al. (2003). Dessa forma, a utilização de adubos verdes pode reduzir as doses de adubos de origem animal ou mineral e contribuir com o aporte de nitrogênio (N) no solo (CASTRO et al., 2004).

Assim, esta prática vem ao encontro, de maneira benéfica, das necessidades produtivas e financeiras dos agricultores familiares em curto período de tempo. Diante do exposto, este trabalho objetivou avaliar o acúmulo de nutrientes em diferentes adubos verdes em solo franco arenoso na região do Bico do Papagaio.

## 2 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Sítio Nossa Senhora Aparecida, no município de Araguatins - TO, no mês de agosto de 2018 a julho 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. A localização apresenta precipitação média anual de 1.500 mm, temperatura média de 28,5°C e altitude de 103 m.

Utilizou-se do delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram cinco tipos de adubos verdes: T1 = Vegetação nativa 1; T2 = Vegetação nativa 2; T3 = *Crotalaria juncea* (L.) 1; T4 = *Crotalaria juncea* (L.) 2; T5 = Milheto *Pennisetum glaucum* (L.) 1; T6 = Milheto *Pennisetum glaucum* (L.) 2; T7 = Feijão Guandu anão *Cajanus cajan* 1; T8 = Feijão Guandu anão *Cajanus cajan* 2; T9 = Feijão de porco *Canavalia ensiformis* (L.) 1; e T10 = Feijão de porco *Canavalia ensiformis* (L.) 2. Cada adubo verde designado de 1 e 2 representa o mesmo adubo, porém foram designados aqui como tratamentos diferentes por ocuparem diferentes áreas com finalidades diferentes em função do próximo trabalho a ser realizado. A área experimental total foi de 360 m<sup>2</sup>, onde cada parcela foi formada por 12 m<sup>2</sup> com dimensões de 4 m de comprimento e 3 m de largura.

O preparo do solo teve início com uma amostragem do mesmo na camada de 0-10 cm de profundidade, utilizando trado holandês. Foram escolhidos pontos aleatórios, de forma a se ter uma boa representatividade da área. No início das chuvas, no mês de outubro e realizada a calagem da área total de acordo com a análise solo. O milheto foi semeado no mês de dezembro, quando as chuvas iniciaram na região. Foi adotado o espaçamento entre as linhas de 0,25 m, na densidade de 40 kg de

sementes/ha, em cada unidade experimental Scaléa (1998). A época de semeadura da *Crotalaria juncea*, guandu anão e feijão de porco, também ocorreu no mês de dezembro. O espaçamento entre as linhas foi de 0,50 m para todas leguminosas e a densidade por metro linear utilizada para as leguminosas foi de acordo com a recomendação do fornecedor das sementes: densidade da *Crotalaria juncea* foi de 25 a 40 sementes/m Fahl et al. (1998); do guandu anão foi de 40 Kg/há Embrapa (2016); e do feijão de porco foi de 14 sementes/m<sup>2</sup> (WUTKE, 1993; FAHL et al, 1998).

Para as coletas referentes às avaliações, os adubos verdes de cada parcela foram colhidos manualmente, cortados a 5 cm da superfície do solo, em área útil de 0,50 m<sup>2</sup>. A colheita ocorreu quando as plantas atingiram aproximadamente 50% do florescimento, para que todas as espécies fossem avaliadas no máximo desenvolvimento vegetativo, caracterizando o potencial produtivo de cada uma. As parcelas foram separadas manualmente, identificadas, acondicionadas em sacolas de papel e levadas para secagem em estufa de circulação forçada, a 65°C, por 72 h. As amostras foram moídas em moinho tipo *Wiley*, acondicionadas em recipientes com 80g e enviadas ao Laboratório de Análise Foliar da Universidade Federal de Lavras para a determinação dos macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) e micronutrientes (B, Cu, Fe, Mn e Zn).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com a Tabela 1, os valores do coeficiente de variação experimental (CV%) variaram de 10,63 (S) a 22,60% (P). Gomes (1985) relata que os CVs% obtidos na experimentação agrícola podem ser considerados baixo (menor ou igual à 10%), médio (entre 10 e 20%), alto (entre 20 e 30%) e muito alto (maior que 30%). Dessa forma, para os nutrientes potássio, cálcio, magnésio e enxofre os valores de CV% foram médios, já nitrogênio e fósforo apresentaram valor de CV% alto. Quanto menor for o valor do CV%, maior será precisão experimental e maior será confiabilidade e a conclusão a respeito dos tratamentos. Houve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) para acúmulo de K, Ca, Mg e S, indicando a existência de contraste entre médias de tratamentos significativos estatisticamente a 5% de probabilidade, conforme apresentado na Tabela 2.

**Tabela 1** - Resumo da análise de variância, estimativas de média de tratamentos e do coeficiente de variação experimental (CV%) dos adubos verdes para seis nutrientes. Araguatins, TO

| Fonte de Variação | Graus de Liberdade | Quadrados médios   |                    |          |           |           |          |
|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------|-----------|-----------|----------|
|                   |                    | N (g/Kg)           | P (g/Kg)           | K (g/Kg) | Ca (g/Kg) | Mg (g/Kg) | S (g/Kg) |
| Bloco             | 2                  | 5,68*              | 3,18NS             | 0,77NS   | 0,05NS    | 1,26NS    | 0,20NS   |
| Tratamento        | 9                  | 2,08 <sup>NS</sup> | 1,02 <sup>NS</sup> | 7,03**   | 17,60**   | 6,47**    | 4,87**   |
| Resíduo           | 18                 | 17,77              | 0,04               | 4,82     | 4,41      | 0,24      | 0,07     |
| Média             |                    | 19,42              | 0,95               | 12,30    | 11,40     | 2,59      | 2,56     |
| CV%               |                    | 21,70              | 22,60              | 17,84    | 1842      | 19,07     | 10,63    |

\*\* : significativo de 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. Não significativo pelo teste F. N: Nitrogênio; P: fósforo; K: Potássio; Ca: Cálcio; Mg: Magnésio; e S: Enxofre

**Tabela 2** - Resumo do teste de Tukey dos adubos verdes para seis nutrientes. Araguatins, TO

| Tratamento | Variáveis |          |           |           |           |          |
|------------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|
|            | N (g/Kg)  | P (g/Kg) | K (g/Kg)  | Ca (g/Kg) | Mg (g/Kg) | S (g/Kg) |
| T1         | 17,22 a   | 1,15 a   | 11,98 bc  | 14,28 a   | 3,48 a    | 3,06 ab  |
| T2         | 16,79 a   | 1,13 a   | 12,81 abc | 15,13 a   | 3,49 a    | 3,32 a   |
| T3         | 23,66 a   | 0,91 a   | 11,52 bc  | 14,53 a   | 3,32 a    | 2,55 ab  |
| T4         | 20,43 a   | 0,76 a   | 10,94 bc  | 14,04 ab  | 3,25 a    | 2,51 b   |
| T5         | 13,33 a   | 0,85 a   | 17,10 ab  | 4,12 c    | 2,25 ab   | 2,46 b   |
| T6         | 15,61 a   | 0,94 a   | 19,14 a   | 3,46 c    | 2,40 ab   | 2,49 b   |
| T7         | 21,84 a   | 0,95 a   | 9,70 c    | 7,52 c    | 1,61b     | 2,27 b   |
| T8         | 21,29 a   | 0,93 a   | 8,24 c    | 7,98 bc   | 1,66 b    | 2,32 b   |
| T9         | 23,72 a   | 1,06 a   | 11,62 bc  | 16,36 a   | 2,25 ab   | 2,39 b   |
| T10        | 20,34 a   | 0,85 a   | 9,97 c    | 16,56 a   | 2,26 ab   | 2,28 b   |

T1 = Vegetação nativa 1; T2 = Vegetação nativa 2; T3 = *Crotalária juncea* 1; T4 = *Crotalária juncea* 2; T5 = Milheto 1; T6 = Milheto 2; T7 = Feijão Guandu anão 1; T8 = Feijão Guandu anão 2; T9 = Feijão de porco 1; T10 = Feijão de porco 2. N: Nitrogênio; P: fósforo; K: Potássio; Ca: Cálcio; Mg: Magnésio; e S: Enxofre. Médias seguidas pela mesma letra do alfabeto na coluna são iguais estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Para o acúmulo de N e P não houve diferença significativa em relação aos tratamentos Tabela 2. Lima et al. (2010) atribuíram em seu trabalho que não houve diferenças entre as espécies de *Crotalária* e feijão Guandú no acúmulo de P. Este resultado pode ser explicado pelo déficit hídrico que contribuiu para a maior variação de acúmulo de nutriente, fazendo com que não houve diferenças significativas entre as espécies ao longo do trabalho o pode ter ocorrido no presente trabalho assim como encontrado por (PEREIRA, 2009).

Os tratamentos T2 (Vegetação nativa 2), T5 (Milheto *Pennisetum glaucum* L. 1) e T6 (Milheto *Pennisetum glaucum* L.) apresentaram os maiores acúmulo de K, variando de 12,81 a 19,14 g/Kg (Tabela 2). Torres e Pereira (2008), verificaram elevado acúmulo de K em poaceae, em relação às leguminosas corroborando com o presente trabalho. Segundo Evans (1977), as gramíneas apresentarem um alto potencial de exploração do potássio do solo em benefício do maior comprimento e da grande quantidade de pelos absorventes que possuem

Quanto ao acúmulo de Ca os tratamentos são iguais estatisticamente porem numericamente foram T9 (Feijão de porco *Canavalia ensiformis* L. 1) e T10 (Feijão de porco *Canavalia ensiformis* L. 2) com valores de 16,36 g/Kg e 16,56 g/Kg, respectivamente Tabela 2.

Pereira (2009), objetivava a utilização de leguminosas como fonte de nitrogênio para a cultura da bananeira e encontrou resultados semelhantes ao acúmulo de cálcio em feijão de porco reafirmando o encontrado no presente trabalho. Resultado semelhante foi observado por Carvalho (2000), Oliveira (2001) e Teixeira *et al.* (2005), que encontraram maiores teores de Ca no feijão-de-porco e menor no milho.

A maioria dos tratamentos apresentou o mesmo acúmulo para o nutriente Mg, todavia T1, T2 e

T3, além de se destacaram para Mg destacaram-se também para o acúmulo de S com 3,06, 3,32 e 2,55, respectivamente Tabela 2. Segundo Favero et al. (2000) e Cavalcante (2012), em termos de nutrientes a vegetação espontânea apresentou maior teor de Mg em relação às leguminosas. Os tratamentos T1 (Vegetação nativa 1) e T2 (Vegetação nativa 2) apresentaram elevados valores para os acúmulos de Mg e S provavelmente devido ao mecanismo de transporte de nutriente através do fluxo de massa, que está associado ao gradiente de potencial hídrico estabelecido pela absorção de água pelas plantas (SILVA, 1998).

De acordo com a tabela 3, não houve interação significativa para os nutrientes Mn, Zn e Fe. Já os nutrientes Cu e B apresentaram interação significativa ( $p > 0,05$ ) (Tabela 3).

**Tabela 3** - Resumo da análise de variância, estimativas de média de tratamentos e do coeficiente de variação experimental (CV%) dos adubos verdes para seis nutrientes. Araguatins, TO

| Fonte de Variação | Graus de Liberdade | Quadrados médios   |           |                    |                    |                    |
|-------------------|--------------------|--------------------|-----------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                   |                    | B (g/Kg)           | Cu (g/Kg) | Mn (g/Kg)          | Zn (g/Kg)          | Fe (g/Kg)          |
| Bloco             | 2                  | 2,33 <sup>NS</sup> | 4,25*     | 0,12 <sup>NS</sup> | 0,64 <sup>NS</sup> | 0,09 <sup>NS</sup> |
| Tratamento        | 9                  | 5,14**             | 4,10**    | 1,20 <sup>NS</sup> | 2,02 <sup>NS</sup> | 1,68 <sup>NS</sup> |
| Resíduo           | 18                 | 23,37              | 4,31      | 6.728,20           | 157,91             | 11.241,57          |
| Média             |                    | 11,55              | 7,69      | 224,76             | 42,15              | 258,32             |
| CV%               |                    | 41,82              | 26,98     | 36,49              | 29,81              | 41,04              |

\*\* : significativo de 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. Não significativo pelo teste F. B: Boro; Cu: Cobre; Mn: Manganês; Zn: Zinco; e Fe: Ferro.

Os valores do coeficiente de variação experimental (CV%) variaram de 26,98 (Cu) a 41,82% (B) Tabela 3.

Dentre os micronutrientes quantificados, apenas os nutrientes Boro e Cobre apresentaram pelo menos um contraste entre médias estatisticamente diferente de zero entre os tratamentos avaliados, já para os nutrientes Manganês, Zinco e Ferro as médias dos tratamentos não diferiram estatisticamente entre si segundo o teste de Tukey, indicando para estes três últimos que todos os cinco tipos de adubo verde propiciam o mesmo valor de acúmulo para cada um ( $p > 0,05$ ; Tabela 4).

Para o nutriente boro, destacaram-se os tratamentos T1 e T2 com acúmulo de 21,44 e 20,11 g/Kg respectivamente. De acordo com Carvalho (2004) essa maior assimilação por parte da vegetação nativa pode estar relacionada ao ambiente favorável ao estabelecimento das mesmas. Para que o boro esteja disponível na solução do solo, deve ocorrer uma reação de adsorção do boro com os colóides do solo (YAMADA, 2000).

**Tabela 4** - Resumo do teste de Tukey dos adubos verdes para nutrientes. B: Boro; Cu: Cobre; Mn: Manganês; Zn: Zinco; Fe: Ferro. Araguatins, TO

| Tratamento | Variáveis |
|------------|-----------|
|------------|-----------|

|     | B (g//Kg) | Cu (g/Kg) | Mn (g/Kg) | Zn (g/Kg) | Fe (g/Kg) |
|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| T1  | 21,44 a   | 7,52 ab   | 244,03 a  | 45,53 a   | 368,37 a  |
| T2  | 20,11 a   | 8,33 ab   | 318,21 a  | 54,52 a   | 336,31 a  |
| T3  | 11,85 ab  | 10,35 a   | 257,13 a  | 44,36 a   | 286,32 a  |
| T4  | 7,38 ab   | 8,94 ab   | 242,91 a  | 37,02 a   | 252,35 a  |
| T5  | 4,73 b    | 7,27 ab   | 218,76 a  | 49,76 a   | 356,36 a  |
| T6  | 1,47 b    | 7,81 ab   | 199,67 a  | 59,47 a   | 268,57 a  |
| T7  | 9,71 ab   | 9,10 ab   | 117,26 a  | 28,16 a   | 160,83 a  |
| T8  | 9,84 ab   | 10,45 a   | 189,46 a  | 31,08 a   | 205,87 a  |
| T9  | 15,01 ab  | 3,94 b    | 221,57 a  | 36,86 a   | 201,48 a  |
| T10 | 14,00 ab  | 3,21 b    | 238,60 a  | 34,73 a   | 146,80 a  |

T1 = Vegetação nativa 1; T2 = Vegetação nativa 2; T3 = *Crotalária juncea* 1; T4 = *Crotalária juncea* 2; T5 = Milheto 1; T6 = Milheto 2; T7 = Feijão Guandu anão 1; T8 = Feijão Guandu anão 2; T9 = Feijão de porco 1; T10 = Feijão de porco 2.

No que se refere ao cobre, a leguminosa T3 (*Crotalária juncea* (L.) 1) e T8 (Feijão Guandu anão *Cajanus cajan* 2) destacaram-se com valores de acúmulo de cobre de 10,35 e 10,45 g/kg respectivamente sendo que estaticamente são iguais os demais tratamentos onde o demais tratamento não houve acúmulo do nutriente de maneira satisfatória, ficando abaixo de 10g/kg. Cavalcante et al. (2012), estudando as leguminosas *crotalária juncea* (*Crotalaria juncea* L.), *crotalária spectabilis* (*Crotalária spectabilis*), feijão guandu anão (*Cajanus cajan* (L.) Millsp), feijão guandu arbóreo etc. não obteve resposta significativa. Assim corroborando com os resultados encontrado no presente trabalho, Tabela 4.

Para o micronutriente manganês os tratamentos descritos na Tabela 4, não apresentaram diferença estatística. É possível que os baixos níveis desse micronutrientes esteja relacionada ao período em que foi realizado a coleta de dados, pois segundo Kirkby e Römheld (2007) em algumas leguminosas o período de maior acúmulo de manganês seria na fase de enchimento das vagens, onde o presente trabalho ocorreu no período do florescimento dos adubos verdes.

Para os micronutrientes zinco e ferro descritos todos os possíveis contrastes entre médias de tratamentos também foram iguais. É importante frisar, que a variação das espécies em relação ao teor de nutrientes sofre interferência da diferença na fertilidade do solo e assim a eficiência da reciclagem de nutrientes das plantas de cobertura depende da fertilidade preexistente (CAVALCANTE et al, 2012).

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. Não houve efeito significativo para os teores de N, P, Mn, Zn e Fe para todos os tratamentos.
2. As quatro leguminosas e vegetação nativa apresentaram diferença quanto à extração de K, Ca, Mg, S, B e Cu.

3. Numericamente os tratamentos T1 (Vegetação nativa 1) e T2 (Vegetação nativa 2) obtiveram os maiores índices para os nutrientes P, K, Mg, S, B, Mn e Fe.

## 5 REFERÊNCIAS

- BUZINARO, T.N.; Barbosa, J.C. e Nahas, E. (2009) - **Atividade microbiana do solo em pomar de laranja em resposta ao cultivo de adubos verdes**. *Revista Brasileira de Fruticultura*, vol. 31, n. 2, p.408-415.
- CARVALHO, M. A. C. **Adubação verde e sucessão de culturas em semeadura direta e convencional em Selvíria- MS**. 2000. 189 f. Tese (Doutorado em Produção vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, 2000.
- CARVALHO, M. A. C.; Athayde, M. L. F.; Soratto, R. P.; Alves, M. C.; Sá, M. E. **Adubação verde e sistemas de manejo do solo na produtividade do algodoeiro**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.39, p.1205-1211, 2004.
- CASTRO, C.M.; ALVES, B.J.R.; ALMEIDA, D.L.; RIBEIRO, R. L. D. **Adubação verde como fonte de nitrogênio para a cultura da berinjela em sistema orgânico**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 39, n. 8, p. 779-785, agosto, 2004.
- CAVALCANTE, R. S.; SANTOS, V. R.; NETO, A. L. S.; SANTOS, M. A. L.; SANTOS, C.G.; COSTA, L.C. **Biomassa e extração de nutrientes por plantas de cobertura**. *Bras. Eng. Agríc. Ambiental*, v.16, n.5, p.521-528, 2012.
- 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**. Seropédica: Embrapa-Agrobiologia, doc. 42, p. 20, 1997.
- EVANS, P.S. **Comparativo root morpho!ogy of some pasture grasses and clovers**. *New Z.J. Agric Res*, 20:331-5, 1977.
- 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 Agrônômico, 6.ed. rev. atual. 1998. 396p. (Boletim 200).
- FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; COSTA, L. M.; ALVARENGA, R. C.; NEVES, J. C. L. **Crescimento e acúmulo de nutrientes por plantas espontâneas e por leguminosas utilizadas para adubação verde**. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.24, p.171-177, 2000.
- GOMES, F. P. **Curso de Estatística Experimental**. 11. ed. Piracicaba, SP: Nobel, p. 466, 1985.
- KIRKBY, Ernest Arnold; RÖMHELD, Volker. **Micronutrientes na fisiologia de plantas: funções, absorção e mobilidade**. *Informações agrônômicas*, v. 118, n. 2, p. 1-24, 2007.

LIMA, J.D.; SAKAI, R.K.; ALDREGGI, M.; SAKAI, M. **Arranjo espacial, densidade e época de semeadura no acúmulo de matéria seca e nutrientes de três adubos verdes.** *Pesq. Agropec. Trop.*, Goiânia, v. 40, n. 4, p. 531-540, out./dez. 2010.

OLIVEIRA, K. J., de Lima, J. S., Ambrósio, M. M. D. Q., Neto, F. B., & Chaves, A. P. (2017). **Propriedades nutricionais e microbiológicas do solo influenciadas pela adubação verde.** *Revista de Ciências Agrárias*, 40(1), 23-33.

OLIVEIRA, T. K. de. **Plantas de cobertura em cultivo solteiro e consorciado e seus efeitos no feijoeiro e no solo em plantio direto.** 2001. 109 p. Dissertação (Mestrado em fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

PEREIRA, N. S. **Utilização de leguminosas como fonte de nitrogênio para a cultura da bananeira.** 2009.

SILVA, D.J.; ALVAREZ, V.H. & RUIZ, H.A. **Fluxo de massa e difusão de enxofre para raízes de milho em solos ácidos de Minas Gerais.** *R. Bras. Ci. Solo*, 22:109-114, 1998.

SOUZA, C. M.; PIRES, F. R.; PARTELLI, F. L.; ASSIS, R. L.; **Adubação verde e rotação de culturas.** Viçosa, MG: Ed. UFV, 2012.

SOUZA, J.O.; GRANGEIRO, L.C.; BEZERRA NETO, F.; BARROS JÚNIOR, A.P.B.; NEGREIROS, M.Z.; OLIVEIRA, C.J.; MEDEIROS, D.C.; AZEVÊDO, P.E. **Produção de mudas de melancia em bandejas sob diferentes substratos.** *Horticultura Brasileira, Brasília*, v. 21, n. 2, p. 153-157, 2003.

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

TEIXEIRA, C. M.; CARVALHO, G. J.; NETO, A. E. F.; ANDRADES, M. J. B.; MARQUES, E. L. S. **Produção de biomassa e teor de macronutrientes do milheto, feijão-de-porco e guandu-anão em cultivo solteiro e consorciado.** *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 29, n. 1, p. 93-99, jan./fev. 2005

TORRES, J.L.R.; PEREIRA, M.G. **Dinâmica do potássio nos resíduos vegetais de plantas de cobertura no Cerrado.** *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.32, p.1609-1618, 2008.

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 Agronômico, 1993. p.17-29. (Documentos IAC, 35).

YAMADA, Tsuioshi. **Boro: será que estamos aplicando a dose suficiente para o adequado desenvolvimento das plantas.** *Informações Agronômicas*, v. 90, p. 1-5, 2000.