

Desempenho agronômico do milho em sistema de adubação verde

Performance agronomic of the maize in system of green fertilization

Ana Maria Conte e Castro¹, André Luiz Prezotto²

¹ Profa. Dra. Associado da Universidade Estadual do Norte do Paraná – FALM – Bandeirantes – e mail: acastro@falm.br

² Acadêmico do Curso de Agronomia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus de Marechal Cândido Rondon- PR

Recebido: 19/07/2008

Aceito: 30/11/2008

Resumo: *A técnica conhecida por adubação verde, baseia-se na utilização de outras culturas, que mesmo sem fins comerciais diretamente, podem melhorar os resultados de grandes culturas. A adubação verde tem efeitos diferenciados sobre o solo, principalmente como fonte de nutrientes, destacando-se o nitrogênio. Objetivou-se avaliar o desenvolvimento da cultura do milho e as características físicas do solo após utilização de diferentes adubos verde. O experimento foi conduzido na área de cultivo protegido. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados (DBC), com repetições. Os tratamentos foram constituídos por quatro tipos diferentes de adubos verdes, foram utilizados: estilosantes Campo Grande (T2), feijão de porco (T3), feijão guandu (T4), mucuna branca (T5), e um tratamento testemunha (T1), totalizando 5 tratamentos. Cada unidade experimental foi composta de 3 linhas de milho, espaçadas 0,70 m entre linhas por 2,0 m de comprimento, com aplicação dos adubos verde nas entre linhas. Aos 45 e 80 dias 15 após a emergência (DAE), procederam-se as avaliações da altura da planta, diâmetro do colmo, sendo também avaliado as 80 DAE, a altura da inserção da primeira espiga e análise de solos para obtenção das características físicas do solo. Houve diferenças significativas para as variáveis altura da planta e diâmetro do colmo. Para a característica altura de inserção da primeira espiga não foram verificadas diferenças significativa entre os tratamentos.*

Palavras-chave: *adubação verde, física de solo, Zea mays.*

Abstract: *The technique known for green fertilization is based on the use of other cultures that exactly without commercial ends directly, can improve the results of great cultures. The green fertilization has effect differentiated on the ground, as source of nutrients, being mainly distinguished the nitrogen. With the objective to after evaluate the development of the culture of the maize and the physical characteristics of the ground seasoning use different green. The experiment was lead in the area of protecting culture. The experimental design was entirely in randomized blocks with five repetitions and four repetitions. The treatments had been constituted by four different types of green seasonings, had been used: estilosantes Campo Grande (T2), beans of pig (T3), beans guandu (T4), mucuna (T5), and testifies (T1), totalizing five treatments and four*

repetitions. Each experimental unit was composed of tree lines of maize, spaced 0,70 m between lines for 2,0 length m, with application of seasonings green in the ones between lines. To 45 and 80 15 days after the emergency (DAE), proceeded the evaluations from the height of the plant, diameter, being also evaluated the 80 DAE, the height of the insertion of the first spike and analyzes of ground for attainment of the physical characteristics of the ground. It had significant differences for the variable height of the plant and diameter of the plant. For the characteristic height of insertion of the first spike differences significant between the treatments had not been verified.

Key-words: *Green fertilization, soil physics, Zea mays.*

Introdução

A cultura do milho, normalmente, remove expressivas quantidades de nitrogênio para complementar a quantidade suprida pelo solo, quando são desejados altos rendimentos. Destaca-se como uma cultura de importância sócio-econômica, pois é uma das principais fontes de carboidratos para as populações rural e urbana e o principal componente energético na ração de animais (FANCELLI & DOURADO NETO, 2000).

Com o advento do plantio direto, principalmente as gramíneas começaram a ser cultivadas como cobertura de solo e formadoras de palhada no período de inverno, além de tornar-se uma boa opção de forragem para os animais em propriedades que integram lavouras com a pecuária. No entanto, se verificou problemas com esse tipo de cultura começa a apresentar problemas, como por exemplo, as raízes mais superficiais das gramíneas, que tendem a concentrar microorganismos e nutrientes nas camadas superficiais do solo, que, com o manejo do plantio direto, pode ocorrer compactação dessa camada, interferindo negativamente na absorção de água e nutrientes a cultura (CALEGARI, 1994). Dessa maneira, o consorciamento tem como objetivo resolver esses problemas e aperfeiçoar as ações benéficas dos adubos verde, levando em consideração as propriedades de cada cultura.

As leguminosas como o guandu, mucuna, crotalária, feijão de porco e estilosantes possibilitam o desenvolvimento de bactérias (rizóbios) em suas raízes, que têm o poder de retirar o nitrogênio da atmosfera e fixá-lo no solo, tornando-o disponível para a próxima cultura. Essa fixação para as mucunas chegam à 157 kg N ha⁻¹, a crotalária juncea até 155 kg N ha⁻¹, o feijão de porco até kg N ha⁻¹ e o guandu até 280 kg N ha⁻¹. Outro benefício é o fornecimento da disponibilidade de fósforo no solo, que nos cerrados constitui-se numa das principais limitações no que se refere à fertilidade (FURTINI NETO *et al.*, 1999) e segundo esses mesmos autores a consorciação entre culturas tem outras vantagens como fornecer diferentes fontes de alimentação, nessas condições os insetos dificilmente se tornam pragas, e a proteção contra as ervas invasoras é reforçada.

A adubação verde pode ser implantada em cultivo exclusivo ou em consórcio (cultivo intercalar) com o milho. O cultivo exclusivo, em rotação, ainda que apresente bons resultados à cultura do milho plantado no verão seguinte, apresenta o inconveniente de não proporcionar rendimento econômico. Por outro lado, o cultivo intercalar possibilita que ambas culturas sejam cultivadas num mesmo ano agrícola. Nesse sistema, ainda é possível defasar o plantio da leguminosa em relação à gramínea, com o objetivo de minimizar a competição do adubo verde, visando a menor interferência possível dele sobre o rendimento do milho, ainda que essa prática interfira negativamente sobre a produção do adubo verde (MAYUB *et al.*, 2002).

Espécies destinadas para a adubação verde do solo devem ser selecionadas pela possibilidade de produção de sementes, pelo potencial de produção de fitomassa, pela propriedade de reciclar ou incorporar nutrientes ao solo, pela velocidade e uniformidade do desenvolvimento vegetativo e pelas facilidades de manejo, especialmente quanto à compatibilidade do ciclo com as demais espécies do sistema e quanto ao risco de se tornar planta daninha (KOCHHANN & DENARDIR, 2000).

O fornecimento de nitrogênio via adubação verde, aumentou significativamente a altura e o acúmulo de proteína na planta do milho (MAYUB *et al.*, 2002).

Segundo Diniz (1999) o sistema predominante para a cultura do milho no Brasil é o convencional, só que ao longo do tempo tem contribuído para o aumento do processo de degradação do solo. O milho é exigente em condições químicas e físicas, garantindo as melhores produções quando cultivado em solos francos, desde que sejam profundos, ricos em húmus, bem drenados e arejados e que garantam suficiente umidade e nutrientes minerais (SILVA, 2000).

Vários são os fatores que interferem na produtividade da cultura, como a época de semeadura, clima, fertilidade do solo, população de plantas e adubação, além da pouca tecnologia e do baixo nível de capitalização dos produtores. Entre os fatores para se aumentar a produtividade, esta a nutrição adequada, com o uso de programas de adubação que estabeleçam o balanço entre os nutrientes. Segundo Fornasieri Filho (1992) para cada tonelada de grãos de milho produzido é exportado cerca de: 16,5 kg de N; 9,1 kg de P_2O_5 , e 6,1 kg de K_2O .

As épocas de semeadura do milho referem-se ao período em que a cultura tem maior probabilidade de encontrar condições favoráveis ao seu desenvolvimento. Nesse sentido, embora as plantas respondam a interação de todos os fatores climáticos, a precipitação pluviométrica, a temperatura e a radiação solar são os que têm maior influência no desenvolvimento da cultura e, conseqüentemente na sua produtividade final. Portanto as épocas de semeadura variam de acordo com as regiões do país (LAZZAROTTO *et al.*, 1997).

De acordo com Teixeira *et al.* (1997), a semente é o insumo de grande importância dentro do sistema de produção e a utilização de materiais apropriados a cada condição é essencial para se obter maiores produtividades, porém,

na maioria das vezes, não se tem dado devida atenção a este fato, sendo a escolha da semente feita em função apenas do potencial produtivo, ignorando-se sistema de produção no qual a mesma será inserida.

O estilosantes Campo Grande é composto de duas espécies de leguminosa, o *S. capitata* e o *S. macrocephala*. O *S. capitata* tem hábito de crescimento cespitoso, e o *S. macrocephala* possui hábito de crescimento decumbente em estande puro, podendo tornar-se mais ereto em condições de competição por luz. Por ser uma leguminosa, o estilosantes Campo Grande tem capacidade de absorver o nitrogênio do ar pela associação com bactérias (rizóbios) em suas raízes. Estudos comprovam que 88% do nitrogênio dos tecidos do estilosantes Campo Grande foi obtido na fixação atmosférica. Esta leguminosa tem apresentado bom desempenho em solos com textura arenosa e média, como os Latossolos textura média e Areias Quartzosas (EMBRAPA, 2000).

O feijão-de-porco é uma das mais propícias para o cultivo consorciado por suas características morfológicas e fisiológicas. Essa espécie possui ampla adaptação às condições de luz difusa, possibilitando seu sombreamento parcial pela cultura principal e rápido crescimento inicial, o que dificultaria o estabelecimento de espécies invasoras pelo sombreamento (HENRICHS *et al.*, 2002).

O feijão guandu (*Cajanus cajan*) é uma leguminosa, utilizada amplamente como adubo verde, com o potencial produtivo de 6,5 a 9,5 t ha⁻¹ de massa seca na parte aérea (FERNANDES *et al.*, 1999) e produtividade de 14,32 kg ha⁻¹ aos 8 meses (SOUZA *et al.*, 1999). Possui um porte arbustivo ereto, com a altura variando entre 2 e 3 m e um ciclo de vida de 3 a 4 anos. A espécie tem rápido crescimento, cobrindo o solo e aumentando a biomassa no estágio inicial, importante papel na adubação e tem ciclo de vida curta, o que dificultaria, ao menos hipoteticamente, a competição com espécies invasoras.

O guandu forma associação simbiótica com bactérias do gênero *Rhizobium*. Esta simbiose tem lugar nos nódulos que se localizam nas raízes, havendo uma relação de troca em que a planta fornece energia para a bactéria e recebe amônia produzida pelo *Rhizobium* a partir da fixação do N atmosférico. Esta amônia é translocada dos nódulos e se distribui por toda a planta, localizando-se em maior volume nas folhas, tecidos jovens e sementes, onde participa da formação de aminoácidos e proteínas (MORTON *et al.* 1982).

O guandu tem a capacidade de fixação de N do guandu entre 90 a 150 kg de N ha⁻¹ ano (GICHURU, 1991).

As mucunas são plantas com grande capacidade de fixação do nitrogênio atmosférico (N), pela simbiose bacteriana. De acordo com Buckles *et al.* (1998), essa quantidade varia de 70 a 130 kg ha⁻¹ por ciclo. Possuem também grande capacidade de reciclar nutrientes, através do seu vigoroso sistema radicular. A massa verde que produzem pode atingir até 70 t ha⁻¹ e até 14 t ha⁻¹ de matéria seca.

A mucuna possui características muito interessantes que fazem dela uma excelente aliada do agricultor: com suas raízes agressivas, fixam o nitrogênio (N), secretam e liberam no ambiente, substâncias inibidoras para algumas espé-

cies de plantas, insetos e até fungos. Com sua folhagem espessa, forma densa e rica cobertura, num emaranhado que impede o crescimento de outras plantas permitindo inclusive eliminar até a tiririca (LOBBE, 1928).

Objetivou-se neste trabalho avaliar o desenvolvimento da cultura do milho e a granulometria do solo em consorciação com adubação verde.

Material e Métodos

O solo utilizado foi o Latossolo Vermelho eutroférico (EMBRAPA, 2006). As características químicas e granulométricas realizadas no início do experimento estão apresentadas nas Tabelas 1 e 2 respectivamente.

As culturas utilizadas como adubos verdes foram: Mucuna branca (*Stizolobium niveum Kuntze*), feijão guandu (*Cajanus cajan*), estilosantes (*Stylosanthes capitata* 80% + *Stylosanthes macrocephala* 20%) e feijão de porco (*Canavalia ensiformis*).

O clima segundo a classificação de Koeppen é subtropical úmido, com precipitação média anual de 1840 mm bem distribuídos durante o ano e temperatura média variando entre 14 °C e 28°C.

Tabela 1. Análise química do solo antes da implantação dos adubos verdes.

| pH | M.O. | P | H+Al | K | Ca+Mg | SB | CTC | V% |
|-------------------|--------------------|---------------------|------|---------------------|------------------------------------|------|-------|-------|
| CaCl ₂ | g dm ⁻³ | mg dm ⁻³ | | | cmol _c dm ⁻³ | | | ----- |
| 5,4 | 30,76 | 15,91 | 5,35 | 0,63 | 5,93 | 6,56 | 11,91 | 55,08 |
| | Cu | Mn | | Zn | | Fe | | |
| | | | | mg dm ⁻³ | | | | |
| | 11,7 | 337 | | 7,1 | | 23,9 | | |

Tabela 2. Análise granulométrica antes da implantação dos adubos verdes.

| Areia | | Silte | | Argila | |
|-------|--------------------|-------|--------------------|--------|--------------------|
| % | g Kg ⁻¹ | % | g Kg ⁻¹ | % | g Kg ⁻¹ |
| 6,98 | 69,8 | 7,34 | 73,4 | 85,68 | 856,8 |

O delineamento experimental foi o de blocos inteiramente casualizados, constituídos por cinco tratamentos com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos da cultura de milho em consorcio com os adubos verdes: T1 (testemunha, sem adição de adubos verdes), T2 (estilosantes Campo Grande), T3 (feijão-de-porco), T4 (feijão guandú), T5 (mucuna branca), totalizando 20 parcelas experimentais.

Cada unidade experimental apresentou área total de 4,2 m², sendo 2 ms de comprimento por 2,1 m de largura, considerado área útil de 0,245 m². O milho foi semeado manualmente, empregando-se o híbrido simples AG 6090 de ciclo precoce com sementes previamente tratadas. Cada unidade experimental constituiu de três linhas de milho, com espaçamento entre linhas de 0,70 m; foram plantadas 5,5 sementes por metro linear.

As avaliações foram realizadas em duas épocas de amostragem, aos 45 e 80 DAE (dias após emergência), Avaliou-se os parâmetros fotométricos das plantas de milho na fase inicial de desenvolvimento, na qual foram escolhidas, aleatoriamente, três plantas representativas por parcela. As características avaliadas foram: altura da planta total, medida desde a superfície do solo até a bainha da folha bandeira com a utilização de uma trena e o diâmetro do colmo, determinado a 15 cm de altura do solo, com uso de paquímetro.

Uma segunda avaliação foi feita na fase de grão úmido, sendo amostrado, aleatoriamente, três plantas representativas por parcela. Os parâmetros avaliados foram: altura da planta total, medida desde a superfície do solo até a bainha da folha bandeira com a utilização de uma trena (AP), diâmetro do colmo, determinado a 15 cm de altura do solo, com uso de um paquímetro (DC) e altura de inserção da espiga principal, avaliada desde a superfície do solo, até a inserção da espiga, com utilização de uma trena (AIE).

Foram coletadas dez amostras de solo deformadas, para avaliar a granulometria pelo método de Bouyoucos segundo Embrapa (1997). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando-se o software SAS e comparação de médias pelo teste de Tukey, ao nível de 1% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O rendimento das culturas é função vários fatores dentre eles a radiação solar, a capacidade da planta em interceptá-la, a arquitetura da planta, sua capacidade na absorção e translocação de nutrientes, condições meteorológicas (BENINCASA, 1988; TEI *et al.*, 1996).

Para Costa (2005), sendo a folha o centro de produção de carboidratos que irá suprir os órgãos vegetativos e reprodutivos, a sua sanidade, e também seu número, são fatores essenciais para a garantia de bom rendimento da cultura. Dessa forma parâmetros como número de folhas e massa seca da parte aérea pode constituir-se em variáveis importantes que influenciam o desempenho das culturas.

Os valores obtidos para, altura de planta (AP) e diâmetro de colmo (DC) na avaliação aos 45 dias após emergência são apresentados na Tabela 3. Para a altura de planta (AP) houve diferença significativa entre os diferentes tratamentos, sendo o menor valor (1,03m) obtido para a T1 (testemunha) e o maior valor (1,12m) obtido no tratamento T3 (feijão de porco).

O fornecimento de nitrogênio via adubação verde, pode aumentar significativamente a altura das plantas do milho (MAYUB *et al.*, 2002). O maior diâmetro de colmo (DC) foi obtido no tratamento T3 (feijão de porco). Para os demais tratamentos não houve diferença significativa quando comparados à testemunha. O colmo fino é uma característica indesejável, que associada a uma maior altura de plantas, facilita o quebramento e o acamamento (VILLELA, 1999).

Nota-se que a AP (altura da planta) e o DC (diâmetro do colmo) tiveram o mesmo comportamento, mostrando que até aos 45 DAE há uma semelhança entre essas duas variáveis. Sendo a maior altura obtida com o maior diâmetro de colmo.

Os resultados acima descritos podem ser explicados, pela agressividade do sistema radicular do feijão-de-porco, já que no trabalho de Lima (2005), ficou provado que essa cultura é capaz de ultrapassar camadas compactadas de solo de até 2,0 mg m⁻³, mostrando-se eficiente em proporcionar arejamento, aumentar a capacidade de infiltração de água e benefícios na estrutura desse solo e assim permitir melhor desenvolvimento da cultura do milho.

Tabela 3. Diâmetro do colmo (DC) e altura da planta do milho (AP), na avaliação aos 45 DAE em função do consorcio com adubos verdes.

| Tratamento | DC | AP |
|-----------------|---------------------|--------------------|
| | mm | m |
| Testemunha | 16,21 ^C | 1,03 ^C |
| Estilosantes | 19,98 ^{BC} | 1,11 ^{BC} |
| Feijão de porco | 22,97 ^A | 1,12 ^A |
| Feijão guandú | 17,72 ^{BC} | 1,05 ^{BC} |
| Mucuna branca | 20,92 ^{BC} | 1,08 ^{BC} |
| F | 12,92** | 12,91** |
| CV (%) | 11,56518 | 7,65402 |

Letras iguais na coluna não diferem entre si estatisticamente. * significativo ao nível de 5%. ** significativo ao nível de 1%.

Os valores médios para altura da planta (AP), diâmetro do colmo (DC), na avaliação aos 80 dias da emergência são apresentados na Tabela 4. Para a altura de planta (AP) os resultados obtidos foram os mesmos observados aos 45 DAE, o tratamento que demonstrou maior altura da planta foi o T3 (feijão de porco), e menor T1 (testemunha) que pode ser observado na tabela 4.

Em relação ao DC (diâmetro do colmo) pelos resultados obtidos verifica-se maior diâmetro (24,97) para o T3 (feijão de porco) diferindo significativamente de T1 (testemunha). A altura da inserção da primeira espiga (AIE), não foi influenciada pelos diferentes tratamentos, portanto não houve diferença significativa na AIE para a adubação verde.

Tabela 4. Diâmetro do colmo (DC), altura da planta (AP), altura de inserção da espiga (AIE), aos 80 DAE em função do consórcio com adubos verdes.

| Tratamento | DC | AP | AIE |
|-----------------|---------------------|--------------------|-------------------|
| | mm | m | m |
| Testemunha | 18,21 ^C | 1,93 ^C | 0,82 ^A |
| Estilosantes | 20,98 ^{BC} | 2,12 ^{BC} | 0,87 ^A |
| Feijão de porco | 24,97 ^A | 2,68 ^A | 0,88 ^A |
| Feijão guandú | 19,72 ^{BC} | 2,02 ^{BC} | 0,86 ^A |
| Mucuna branca | 21,92 ^{BC} | 2,16 ^{BC} | 0,87 ^A |
| F | 12,92** | 12,91** | 3,83ns |
| CV (%) | 11,56 | 7,65 | 4,79 |

Letras iguais na coluna não diferem entre si estatisticamente. * significativo ao nível de 5%. ** significativo ao nível de 1%.

A granulometria do solo é uma das características físicas mais estáveis e, portanto, dificilmente será alterada com o manejo realizado no experimento e isso foi comprovado através dos dados da tabela 5, onde nos diferentes tratamentos, não houve variações de textura do solo.

Variações texturais podem ocorrer em solos arenosos e descobertos onde não há um manejo adequado, onde a fração argilosa dos solos arenosos poderiam ser lixiviadas ao longo do perfil, essa observação não se aplica ao solo experimental, já que o mesmo além de estar cultivado ele é considerado de textura muito argilosa (EMBRAPA, 2006).

Tabela 5. Resultado da análise de granulometria nos tratamentos com adubação verde e na testemunha.

| Tratamento | PB | PB+areia | areia | silte | argila | LD | LT |
|------------|--------|----------|-------|-------|--------|--------------------|----|
| | | | | | | g kg ⁻¹ | °C |
| T1a | 115,79 | 119,73 | 3,94 | 5,56 | 86,64 | 1,026 | 19 |
| T1b | 98,15 | 102,74 | 4,59 | 5,20 | 85,00 | 1,0255 | 19 |
| T2a | 95,80 | 100,17 | 4,37 | 7,94 | 83,32 | 1,025 | 19 |
| T2b | 89,43 | 94,03 | 4,60 | 5,80 | 85,00 | 1,0255 | 19 |
| T3a | 119,85 | 124,32 | 4,47 | 7,74 | 83,32 | 1,025 | 19 |
| T3b | 81,58 | 85,98 | 4,40 | 4,56 | 86,64 | 1,026 | 19 |
| T4a | 98,76 | 103,37 | 4,61 | 14,14 | 76,64 | 1,023 | 20 |
| T4b | 97,93 | 102,96 | 5,03 | 9,94 | 80,00 | 1,024 | 20 |
| T5a | 89,55 | 93,71 | 4,16 | 8,36 | 83,32 | 1,025 | 19 |
| T5b | 92,93 | 97,63 | 4,70 | 7,28 | 83,32 | 1,025 | 19 |

T1a, T1b (testemunha); T2a, T2b (estilosantes campo grande); T3a, T3b (feijão-de-porco); T4a, T4b (feijão guandu); T5a, T5b (mucuna branca). PB (peso do becker); PB+areia (peso do becker mais areia); LD (leitura do densímetro); LT (leitura da temperatura).

Conclusões

Melhores parâmetros fisiológicos foram obtidos no consórcio do milho com adubação verde de feijão de porco. Em todos os consórcios testados não houve alterações na granulometria e composição e química do solo.

Referências

- BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas** – noções básicas. Jaboticabal: FUNEP, 1998. 42p.
- BUCKLES, D.; TRIOMPHE, B.; SAIN, G. **Cover crops in hillside agriculture: farmer innovation with mucuna**. Mexico-DF: International Development Research Center. International Maize and Wheat Improvement, 1998. 218 p
- CALEGARI, A.; FERRO, M.; GRZESIUK, F.; JACINTO JR., L. **Plantio direto e rotação de culturas. Experiência em Latossolo Roxo**. IAPAR/COCAMAR/ZENECA, Fazenda Sto. Antonio, Floresta (PR), 1985-1992 (Relatório mimeografado)
- COSTA, L.A.M. **Adubação orgânica na cultura do milho**: parâmetros fitométricos e químicos. Botucatu, 2005. 121f. Tese (Doutorado) “ Faculdade de Ciências Agrônômica, Universidade Estadual Paulista.
- DINIZ, A.J. **Desempenho de cultivares de milho (*Zea mays* L.) em áreas de plantio convencional e direto, sob diferentes densidade de semeadura**. Jaboticabal, 1999. 117p. Tese (Doutorado) “ Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa em Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS)**, 2006. 305 p
- EMBRAPA GADO DE CORTE. **Estilosantes Campo Grande**. Campo Grande, 2000.2 p. (Embrapa Gado de Corte. Gado de Corte Divulga, 38).
- FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. Ecofisiologia e fenologia. In: FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. p.21-54.
- FERNANDES, M.F.; BARRETO A.C.; EMÍDIO FILHO, J. Fitomassa de adubos verdes e controle de plantas daninhas em diferentes densidades populacionais de leguminosas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.9, p.1593-1600, set. 1999.
- FORNASIERI FILHO, D. **A cultura do milho**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 273 p
- FURTINI NETO, A.E.; RESENDE, A.V.; VALE, F.R.; FAQUIM, V.; FERNANDES, L.A. Acidez do solo, crescimento e nutrição mineral de algumas espécies arbóreas, na fase de mudas. **Revista Cerne**, v.5, n.2, p.1-12, 1999.
- GICHURU, M.P. Residual effects of natural bush, *Cajanus cajan* and *Tephrosia candida*, on the productivity of acid soil in southeastern Nigeria. **Plant and Soil**, 134, p. 31-36, 1991.

GREENLAND, D.J. Contribution of microorganisms to the nitrogen status of tropical soil. In: AYANABA, A.; DART, P.J. **Biological nitrogen fixation in farming systems of the tropics**. New York: John Wiley, 1977. p.13-25.

HEINRICH, R.; VITTI, G.C.; MOREIRA, A.; FANCELLI, A.L. Produção e estado nutricional do milho em cultivo consorciado intercalar com adubos verdes. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.26, n.1, p.225- 230, jan./mar. 2002.

KOCHHANN, R.A.; DENARDIN, J.E. **Implantação e manejo do sistema plantio direto**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. 36p. (Embrapa Trigo, Documentos, 20).

LAZZAROTTO, C. *et al.* Épocas de semeadura e zoneamento agrícola. In: EMBRAPA. **Milho: informações técnicas**. Dourados: EMBRAPA – CPAO, 1997. p. 86-100.

LOBBE, H. O Milho. São Paulo: Editora São Paulo, 1928. 218p.

MAYUB, A.; TANVEER, A.; ALI, S.; NADEEM, M. Effect on different nitrogen levels and seeds rates on growth, yield and quality of sorghum (*Sorghum bicolor*) fodder. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, New Delhi, v.72, p.648-650, 2002.

MORTON, J.F.; SMITH, R.E.; LUCO-LOPEZ, M.A.; ABRANS, R. **Pigeon-peas *Cajanus cajan* Millsp)**. A valuable crop of the tropics. Mayaguez: Univ. Puerto Rico - Dep. of Agronomy and Soils, 1982. 122p.

SILVA, A.R.B. **Comportamento de variedades/híbridos de milho (*Zea mays* L.) em diferentes tipos de preparo de solo**. 2000. 65f. Dissertação (Mestrado) “ Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

SOUZA, F.A.; TRUFEM, S.F.B.; ALMEIDA, D.L.; SILVA, E.M.R.; GUERRA, J.G.M. Efeito de pré-cultivos sobre o potencial de inoculo de fungos micorrízicos arbusculares e produção de mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.10, p.1913-1923, 1999.

TEI, F.; SCAIFE, A.; AIKMAN, D.P. Growth of lettuce, and red beet 1. Growth analysis, light interception, and radiation use efficiency. **Annals of Botany**, 78:633-643, 1996.

TEIXEIRA, M.R.O.; ARIAS, E.R.A.; MUNIZ, J.A. Cultivares. In: EMBRAPA. **Milho: informações técnicas**. Dourados: EMBRAPA – CPAO, 1997. p.101-107

VILLELA, F.C. **Efeito de fontes e doses de nitrogênio na produtividade de milho (*Zea mays* L.) cultivado em solo de várzea**. 1999. 63p. Dissertação (Mestrado) “ Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.