

*Revisão de Literatura*

**Adubação verde e seu efeito sobre os atributos do solo**

*Leonardo Elias Ferreira*

Eng. Agr. Mestre em Agronomia. Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró-RN, E-mail: l.elias@yahoo.com.br

*Eliziete Pereira de Souza*

Professora do IFET-CE, Campus Crato/Unidade Umirim-CE, E-mail: eliziete@ifce.edu.br

*Arilene Franklin Chaves*

Professora do IFET-CE, Campus Limoeiro do Norte-CE, E-mail: arilenefc@ifce.edu.br

**Resumo:** O uso do adubo verde aplicado ao solo é uma prática vegetativa considerada alternativa para o manejo sustentável do solo, devido sua ação benéfica em diferentes aspectos das propriedades do solo. A adubação verde está relacionada com as melhorias química, física e biológica do solo, implicando de forma direta na redução dos custos de produção com insumos químicos, estando de acordo com a tendência mundial em busca de alimentos mais saudáveis, provenientes da mínima utilização de insumos químicos e degradação do meio ambiente. Dentro deste contexto, objetivou-se com este trabalho evidenciar a importância da adubação verde e seus efeitos sobre os atributos do solo.

**Palavras-chave:** Prática vegetativa, leguminosas, qualidade do solo.

**Green manure and its effect on soil attributes**

**Abstract:** The use of green manure applied to soil is considered an alternative to vegetative practices for sustainable management of soil, due to its action in different aspects of soil properties. Green manure is related to the chemical, physical and biological of soil improvements, resulting in a direct reduction in production costs with chemical inputs in accordance with the global trend in search of healthier foods, from the minimal use of chemical inputs and minimum environmental degradation. Within this context, the aim of this study is to highlight the importance of green manure and its effects on soil properties.

**Key words:** Vegetative practice, leguminous, soil quality

**INTRODUÇÃO**

A utilização do adubo verde no solo é uma prática vegetativa fornecedora de matéria orgânica e nutrientes necessários as plantas, o que possibilita a redução da quantidade de adubos químicos (BUZINARO et al., 2009), e conseqüentemente reduz os custos de produção. Os adubos verdes incorporam substâncias orgânicas ao solo, como exudatos de raízes, biomassa radicular e foliar, ácidos orgânicos e diversas substâncias elaboradas, como aminoácidos e fitormônios (DELARMELINDA et al., 2010).

De acordo com Silva et al. (1999), a adubação verde tem a finalidade de preservar e ou restaurar os teores de matéria orgânica e de nutrientes do solo, estando de acordo com a tendência mundial em busca de alimentos mais saudáveis, provenientes da agricultura sustentável e produzidos com a mínima utilização de insumos químicos e mínima degradação do meio ambiente.

Neste sentido, o uso dos adubos verdes destaca-se por sua influência na melhoria das propriedades do solo, pois interferem positivamente nas características físicas (NASCIMENTO et al., 2005), químicas (BUZIRANO et al., 2009) e biológicas (RAGOZO et al., 2006),

conseqüentemente aumentando a produtividade das culturas (FONTANÉTTI et al., 2006; FAGERIA & SANTOS, 2007; HEINRICH, 1996). Alcântara et al. (2000), estudaram a influência de adubos verdes (guandu, crotalária e pastagem) na recuperação da fertilidade de um solo degradado, e verificaram que as leguminosas contribuíram expressivamente para o aumento da fertilidade.

Os efeitos promovidos pela adubação verde variam de acordo com a espécie utilizada, a época de plantio e corte do adubo verde, e as condições locais (ALCÂNTARA et al., 2000). Linhares et al. (2009) utilizaram diferentes teores de jitrana (*Ipomoea glabra* L.) incorporada como adubo verde na cultura da rúcula e verificaram acréscimo do número de folhas produzidas.

O manejo adequado do adubo verde, assim como as condições ambientais favoráveis promovem melhor estrutura e textura do solo. Segundo De-Polli et al. (1996) e Von Osterroht (2002), esta prática agrícola melhora as propriedades físicas do solo devido a elevação dos teores de matéria orgânica no mesmo. Os mesmos autores destacam a estabilidade de agregados, densidade global, porosidade, taxa de infiltração de água e retenção de

### Revisão de Literatura

umidade, dentre as propriedades físicas do solo afetadas pelo aumento dos teores de matéria orgânica.

Neste sentido a biota do solo também é influenciada de forma benéfica pela adubação verde. A prática da adubação verde favorece a atividade dos organismos do solo devido ao material orgânico fornecido (FILSER, 1995). Segundo Espíndola et al. (1997), a adubação verde proporciona condições de temperatura e umidade favoráveis ao desenvolvimento dos organismos, além de seus resíduos servirem como fonte de energia e nutrientes, merecendo destaque as bactérias dos gêneros *Rhizobium* e *Bradyrhizobium* dentre os microorganismos favorecidos pela adubação verde.

Além da influência na biota do solo, a aplicação de adubos verdes ao solo é considerada como prática preventiva da degradação assim como recuperação dos solos em estágio de degradação, sendo considerada viável a sustentabilidade dos solos agricultáveis (ALCÂNTARA et al., 2000). Dentro desse contexto os conhecimentos técnicos e científicos sobre adubação verde, possibilitam não somente o desenvolvimento de uma agricultura mais tecnificada, mas também a recuperação de áreas degradadas pelo uso intensivo, e melhoria das propriedades do solo.

Diante o exposto, a utilização da adubação verde tem importância econômica e ambiental, pois reduz os custos com fertilizantes químicos e melhora as propriedades do solo. Segundo Rufato et al. (2007), o equilíbrio efetivo entre as culturas e o ambiente depende das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, que são a base para o sucesso dos cultivos. Neste sentido, objetivou-se com este estudo evidenciar a importância da adubação verde e seus efeitos sobre as propriedades do solo.

### ADUBAÇÃO VERDE E PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO

Para que se tenha um equilíbrio entre a cultura e o ambiente, à manutenção das propriedades físicas, é considerada parte do alicerce para o sucesso dos cultivos (FACHINELLO et al., 2003). As propriedades físicas do solo são importantes para o crescimento da planta, e as mesmas estão frequentemente relacionadas.

Dentre as propriedades físicas do solo os macroporos exercem influência sobre o desenvolvimento das plantas. A redução dos macroporos do solo, devido à compactação causada pelo tráfego de máquinas e implementos agrícolas, ocasiona aumento na resistência mecânica do solo à penetração vertical das raízes da maioria das culturas e redução da infiltração de água no solo. Entretanto, o adubo verde pode ser utilizado como medida biológica para amenizar os efeitos nocivos da compactação do solo, por reduzir a sua resistência à penetração (MINATEL et al., 2006). Segundo Espíndola et al. (1997), o rompimento das camadas compactadas do solo pode ser realizado através do cultivo de plantas,

utilizadas como adubo verde, que possuem sistema radicular desenvolvido.

O sistema radicular desenvolvido provoca desarranjos no solo ao penetrar nas camadas compactadas e, ao sofrer decomposição, deixa canais que contribuem para a infiltração de água e difusão de gases, melhorando a qualidade física do solo (FOLONI et al., 2006). Segundo Roth et al. (1992), o crescimento radicular pode também incrementar a matéria orgânica ao longo do perfil do solo, a qual promove a estabilização dos agregados, reduzindo a susceptibilidade do solo à compactação. Assim, a utilização de plantas descompactadoras favorecem o aumento da macro, micro e porosidade total, reduzindo, com isso, a densidade do solo (SANTOS et al., 2009).

Kitamura et al. (2008) avaliaram a eficiência de adubos verde, lodo de esgoto e cultivo de espécie nativa do Cerrado (1- testemunha - solo exposto (sem manejo); 2- vegetação nativa (Cerrado); 3- apenas espécie arbórea *Astronium fraxinifolium* (AF); 4- *Astronium fraxinifolium* + *Canavalia ensiformis* (AF+CE); 5- *Astronium fraxinifolium* + *Raphanus sativus* (AF + RS); e 6- *Astronium fraxinifolium* + *Brachiaria decumbens* + lodo de esgoto (60 t ha<sup>-1</sup>) (AF + B + LE) sobre as propriedades físicas do solo. Os mesmos autores verificaram efeito significativo sobre a macroporosidade, microporosidade, porosidade total e densidade do solo, com maiores valores de macroporosidade e porosidade total na vegetação nativa (Cerrado), a microporosidade foi maior no AF + CE e a densidade do solo foi maior no solo sem manejo. Possivelmente os resultados obtidos pelos autores supracitados deve-se a resposta lenta das propriedades físicas do solo de Cerrado à recuperação com plantas de cobertura (ALVES & SUZUKI, 2004).

Resultados de experimentos realizados por Yaacob & Blair (1981) demonstraram efeitos benéficos do cultivo de leguminosas sobre as taxas de infiltração de água e na estabilidade estrutural do solo. Os autores verificaram que para agregados maiores que 2 mm, houve aumento de 47,3 para 61,6 %, graças à presença do siratro, e de 39,4 para 77,1 %, graças à da soja. De acordo com Sidiras et al. (1984), a manutenção da cobertura vegetal promovida pelos adubos verdes permite a retenção mais eficiente da água na superfície do solo, além de reduzir a oscilação térmica na camada superficial.

Alves et al. (2007) objetivaram recuperar as propriedades físicas do solo com o uso de diferentes tratamentos: testemunha (solo exposto sem técnicas de recuperação) – não se efetuou o preparo nem plantio da espécie arbórea; espécie arbórea gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium* Schott); gonçalo-alves + feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*); gonçalo-alves + nabo forrageiro (*Raphanus sativus*); e gonçalo-alves + gramínea (*Brachiaria decumbens*) + lodo de esgoto (60 Mg ha<sup>-1</sup>). Os autores verificaram que em todos os tratamentos para recuperação houve diminuição significativa da densidade do solo.

### Revisão de Literatura

Dentro deste contexto, ressalta-se que dentre as contribuições da adubação verde para a melhoria das características físicas estão também o impedimento do impacto direto das gotas de chuva sobre o solo, contribuindo, assim, para evitar a erosão e a perda da camada superficial mais fértil.

#### ADUBAÇÃO VERDE E PROPRIEDADES QUÍMICAS DO SOLO

Os adubos verdes, segundo diversos estudos científicos e evidências práticas, desempenham ações em diferentes aspectos da fertilidade do solo, entre os quais o aumento do teor de matéria orgânica do solo, elevação do pH e fixação do N atmosférico de maneira simbiótica pelas leguminosas. Alves et al. (1996), estudando o efeito de adubos verdes sobre as características químicas de um solo Podzólico Vermelho-Amarelo, cultivado com laranja, verificaram que houve aumento na disponibilidade de nutrientes na camada de 0-10 cm de profundidade.

Dentre as plantas utilizadas como adubos verdes destacam-se as leguminosas, devido adicionarem C e N atmosférico fixado pela simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium* (FARIA et al., 2004). Além da adição de C e N, os adubos verdes utilizados como cobertura vegetal controlada em relação ao terreno descoberto e arado, possibilitam aumento da quantidade de matéria orgânica e diminuição da lixiviação de nitratos para o subsolo (RUFATO et al., 2007).

Em estudos realizados por Silva et al. (2002), as espécies leguminosas em consórcio com citros, promoveram reciclagem e incorporação de quantidades significativas de nutrientes ao solo, destacando-se o N, K, Ca e P, possibilitando substituir ou reduzir uma parcela dos adubos nitrogenados químicos. Os autores verificaram que os maiores valores de biomassa e reciclagem de nutrientes foram obtidos com a *Crotalaria juncea*, guandu e feijão-de-porco.

Gama-Rodrigues et al. (2007) estimaram as taxas de decomposição e liberação de nutrientes de resíduos culturais provenientes de plantas de coberturas (feijão-de-porco, amendoim forrageiro, siratro, cudzu, braquiaria adubada, braquiaria não adubada) na cultura do maracujá, e verificaram que o feijão-de-porco e o amendoim forrageiro apresentaram as maiores taxas de liberação de C, diferindo das outras espécies. As taxas de liberação de N, P, Ca e Mg também foram maiores no feijão-de-porco, contudo apenas para N esta espécie diferiu significativamente das demais coberturas.

Nascimento et al. (2003) estudaram o efeito de leguminosas (crotalária, guandu, guandu-anão, calopogônio, feijão-de-porco, lab-lab, kudzu tropical, siratro, leucena, cunha, mucuna preta, e mucuna cinza, além do tratamento testemunha) nas características químicas de um Luvissole degradado, e observaram de acordo com os resultados efeitos significativos das leguminosas sobre a fertilidade do solo, em comparação

com a testemunha, com incrementos significativos de pH e de cátions trocáveis, refletindo positivamente na CTC e no índice de saturação por bases.

Alcântara et al. (2000) verificaram o desempenho dos adubos verdes (guandu e crotalária-júncea) na recuperação de um Latossolo Vermelho-escuro distrófico degradado, avaliado aos 90, 120 e 150 dias após o manejo e observaram que o guandu se destacou na primeira avaliação quanto as melhorias na fertilidade do solo e a crotalária-júncea na segunda avaliação, não sendo encontrado benefícios da adubação verde na terceira avaliação quanto a fertilidade do solo.

#### ADUBAÇÃO VERDE E PROPRIEDADES BIOLÓGICAS DO SOLO

As propriedades biológicas do solo estão relacionadas com as formas de vida existentes no mesmo, sendo que o uso da adubação verde exerce efeitos no incremento das atividades dos microrganismos, entre os quais as micorrizas e bactérias do gênero *Rhizobium*, e aumento da atividade de minhocas. Segundo Coleman et al. (2004), a biota do solo influi na manutenção da fertilidade do solo, sendo considerada vital para a mesma, pois os microrganismos atuam na maioria de processos do solo, entre os quais destacam-se a disponibilidade e retenção de nutriente, decomposição de materiais orgânicos, acúmulo da matéria orgânica e estabilização de agregados do solo.

De acordo com Steffen et al. (2007), os organismos da fauna edáfica são parte integrante do solo, capazes de modificar as características físicas, químicas e biológicas do ecossistema, sendo importante ferramenta para avaliar a qualidade do solo. Dentro desse contexto, o manejo do solo com uso de adubo verde propicia condições ambientais, entre as quais temperatura e umidade, favoráveis aos organismos edáficos.

A atividade biológica é afetada pela adubação verde devido à atividade exercida sobre a matéria orgânica do solo que, por sua vez, supre os microrganismos presentes com as substâncias orgânicas e inorgânicas necessárias ao seu desenvolvimento, estabelecendo, a partir da natureza do material vegetal adicionado, um maior desenvolvimento de determinados organismos microbianos (fungos micorrizicos), minhocas e outros (SILVA, 2007).

As plantas mais utilizadas como adubo verde são as leguminosas, porque, além de adicionarem C ao solo, adicionam também o N atmosférico fixado pela simbiose com *Rhizobium*, beneficiando as culturas subsequentes ou as que a elas estejam consorciadas (FARIA et al., 2004; FARIA et al., 2007). Silva et al. (2002), reportam que a principal vantagem do emprego de espécies leguminosas na adubação verde é reduzir a aplicação de nitrogênio via adubo químico, pois essas plantas fixam nitrogênio do ar, através de simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*.

Além dessa característica, Santos et al. (2008) em estudo sobre a influencia de diferentes coberturas do solo

*Revisão de Literatura*

(sorgo, mombaça, milheto, braquiária+milho, braquiária, guandu, crotalária, estilósantes) na macrofauna edáfica, verificaram que as leguminosas, com destaque para a crotalária, também favorecem maior densidade relativa de invertebrados dos grupos taxonômicos Formicidae, Lepidoptera, Coleoptera (adulto e larva).

Silva et al. (2007) afirmam que a maior densidade de macrofauna nas áreas sob plantio com leguminosas indica preferência alimentar destes organismos pelas plantas de cobertura pertencentes a esta família, o que pode estar relacionado à sua baixa relação C/N. Dias et al. (2007) observaram que a introdução de leguminosas perenes (*Mimosa artemisiana* e *Mimosa tenuiflora*), em pastagem de *Brachiaria brizantha*, favoreceu a presença de *Oligochaeta*, o que corrobora com os resultados do presente estudo.

Steffen et al. (2007) avaliaram a resposta de diferentes substratos (palha de ervilhaca moída; palha de milho moída; palha de nabo moída, cama de aviário moída) com dois tipos de solo (da área de citros e da área de pinus) na reprodução de colêmbolos nativos em condições de laboratório aos 0, 60, 90, 120, 150 e 180 dias após a inoculação. Os mesmos autores verificaram maior número de indivíduos em solo de citros com palha de nabo moída até 150 dias após a inoculação.

Espindola et al. (2006) avaliaram o efeito da cobertura viva formada por leguminosas herbáceas perenes, amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krap. & Greg.), cudzu tropical (*Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth.), siratro (*Macropitium atropurpureum* (OC.) Urb.) e vegetação espontânea, sobre a produção de bananeira cultivar Nanicão e verificaram que o cudzu tropical foi responsável pelo maior percentual de N fixado (86,2%), enquanto que o amendoim forrageiro (66,9%) e o siratro (38,2%) proporcionaram menores valores. Os resultados observados pelos autores supracitados são atribuídos a maior presença de bactérias do gênero *Rizhobium* associadas simbioticamente com o cudzu tropical e amendoim forrageiro.

Buzinaro et al. (2009), em estudo sobre a avaliação de adubos verdes sobre a atividade microbiológica do solo verificaram que a aplicação de adubos verdes durante anos consecutivos pode estimular a ação de microorganismos e melhorar a qualidade do solo.

**CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante ao referencial teórico supracitado, considera-se que a adubação verde exerce importância na melhoria da textura e estrutura do solo, minimizando a formação de camadas compactadas, adição de carbono e nitrogênio ao solo, e aumento da diversidade faunística, contribuindo expressivamente para a melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, e conservação do solo.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALCÂNTARA, F. A.; FURTINI NETO, A. E.; PAULA, M. B.; MESQUITA, H. A.; MUNIZ, J. A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um latossolo vermelho-escuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.2, p. 277-288, 2000.

ALVES, M. C.; BOLONHEZI, A. C.; RESSUDE, M. A. Adubação verde em citrus: efeito nas propriedades químicas do solo. In: Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, 22, 1996, Manaus. **Resumos...** Manaus: Universidade do Amazonas, 1996. p.482-483.

ALVES, M. C.; SUZUKI, L. G. A. S.; SUZUKI, L. E. A. S. Densidade do solo e infiltração de água como indicadores da qualidade física de um latossolo vermelho distrófico em recuperação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 31, n. 4, p. 617-625, 2007.

ALVES, M. C. & SUZUKI, L. E. A. S. Influência de diferentes sistemas de manejo do solo na recuperação de suas propriedades físicas. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.26, n.1, p.27-34, 2004.

ARF, O.; SILVA, L. S.; BUZETTI, S.; ALVES, M. C.; SÁ, M. E.; RODRIGUES, R. A. F.; HERNANDEZ, F. B. T. Efeito da rotação de culturas, adubação verde e nitrogenada Sobre o rendimento do feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.11, p.2029-2036,1999.

BUZINARO, T. N.; BARBOSA, J. C.; NAHAS, E. Atividade microbiana do solo em pomar de laranja em resposta ao cultivo de adubos verdes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 2, p. 408-415, 2009.

COLEMAN, D. C., CROSSLEY JR., D.A., HENDRIX, P. F. *Fundamentals of oil Ecology*. Elsevier Academic Press Inc., Amsterdam, The Netherlands, 2004.

DE-POLLI, H.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L.; FRANCO, A. A. Adubação verde: Parâmetros para avaliação de sua eficiência. In: Castro Filho, C. de; Muzilli, O., eds. *Manejo integrado de solos em microbacias hidrográficas*. Londrina: IAPAR/SBCS, 1996. p.225-242.

DELARMELINDA, E. A.; SAMPAIO, F. A. R.; DIAS, J. R. M.; TAVELLA, L. B.; SILVA, J. S. Adubação verde e alterações nas características químicas de um Cambissolo na região de Ji-Paraná-RO. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 40, n. 3, p. 625 – 628, 2010.

ESPÍNDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. Adubação verde: estratégia para uma agricultura Sustentável. **Adubação verde: Estratégia para uma agricultura sustentável**. Seropédica: Embrapa-

*Revisão de Literatura*

- Agrobiologia, 1997. 20p. (Embrapa-CNPAB. Documentos, 42). esgoto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, n.1. p. 405-416, 2008.
- ESPINDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; PERIN, A.; TEIXEIRA, M. G.; ALMEIDA, D. L.; URQUIAGA, S.; BUSQUET, R. N. B. Bananeiras consorciadas com leguminosas herbáceas perenes utilizadas como coberturas vivas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.3, p.415-420, mar. 2006.
- FACHINELLO, J. C.; COUTINHO, E. F.; MARODIN, G. A. B.; BOTTON, M.; DE MIO, L. L. M. **Normas técnicas e documentos de acompanhamento da produção integrada de pêssego**. Pelotas: UFPel/FAEM, 2003. 92p.
- FAGERIA, N. K. & SANTOS, A. B. Resposta do arroz irrigado à adubação verde e química no Estado de Tocantins. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, v.11, n.4, p.387-392, 2007.
- FARIA, C. M. B.; COSTA, N. D.; LEÃO, P. C. S. Adubação verde com leguminosas em videira no Submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 28, n. 4, p. 641-648, 2004.
- FARIA, C. M. B.; SOARES, J. M., N. D.; FARIA, A. F. Atributos químicos de um argissolo e rendimento de melão mediante o uso de adubos verdes, calagem e adubação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 299-307, 2007.
- FILSER, J. The effect of green manure on the distribution of collembola in a permanent row crop. **Biology and Fertility of Soils**, Berlin, v.19, n.4, p.303-308, 1995.
- FONTANÉTTI, A.; CARVALHO, G. J.; GOMES, L. A. A.; ALMEIDA, K.; MORAES, S. R. G.; TEIXEIRA, C. M. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.24, n.2, p.146-150, 2006.
- GAMA-RODRIGUES, A. C.; GAMA-RODRIGUES, E. F.; BRITO, E. C. Decomposição e liberação de nutrientes de resíduos culturais de plantas de cobertura em argissolo vermelho-amarelo na região noroeste fluminense (RJ). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, n. 6, 1421-1428, 2007.
- HEINRICH, R. **Ervilhaça e aveia preta cultivadas simultaneamente como adubo verde e sua influência no rendimento do milho**. Piracicaba: ESALQ, 1996. 65p. Dissertação Mestrado.
- KITAMURA, A. E.; ALVES, M. C.; SUZUKI, L. G. A. S.; GONZALEZ, A. P. Recuperação de um solo degradado com a aplicação de adubos verdes e lodo de LINHARES, P. C. F.; SILVA, M. L.; BEZERRA NETO, F.; PEREIRA, M. F. S.; FÉLIX, M. G. Adubação verde com jitrana na produção de rúcula. **Caatinga**, Mossoró, v.22, n.3, p215 - 219, 2009.
- MINATEL, A. L. G.; ANDRIOLI, I.; CENTURION J. F. ET AL. Efeitos da subsolagem e da adubação verde nas propriedades físicas do solo em pomar de citros. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.26, n.1, p.86-95, 2006.
- NASCIMENTO, J. T.; SILVA, I. F.; SANTIAGO, R. D.; SILVA NETO, L. F. Efeito de leguminosas nas características químicas e matéria orgânica de um solo degradado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v.7, n.3, p.457-462, 2003.
- NASCIMENTO, J. T.; SILVA, I. F.; SANTIAGO, R. D.; SILVA NETO, L. F. Efeito de leguminosas nos atributos físicos e carbono orgânico de um Luvissole. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.29, n.5, p.825-831, 2005.
- RAGOZO, C. A.; LEONEL, S.; CROCCI, A. J. Adubação verde em pomar cítrico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 1, p. 69-72, 2006.
- ROSA, J. D.; MAFRA, A. L.; NOHATTO, M. A.; FERREIRA, E. Z.; OLIVEIRA, O. L. P.; MIQUELLUTI, D. J.; CASSOL, P. C.; MEDEIROS, J. C. Atributos químicos do solo e produtividade de videiras alterados pelo manejo de coberturas verdes na serra gaúcha. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.33, n. , p. 179-187, 2009.
- RUFATO, L.; RUFATO, A. R.; KRETZSCHMAR, A. A.; PICOLOTTO, L.; FACHINELLO, J. C. Coberturas vegetais no desenvolvimento vegetativo de plantas de pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 107-109, 2007.
- SANCHES, A. C.; SILVA, A. P.; TORMENA, C. A.; RIGOCIN, A. T. Impacto do cultivo de citros em propriedades químicas, densidade do solo e atividade microbiana de um Podzólico Vermelho- Amarelo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.23, n.1, p.91-9, 1999.
- SANTOS, G. G.; SILVEIRA, P. M.; MARCHÃO, R. L.; BECQUER, T.; BALBINO, L. C. Macrofauna edáfica associada a plantas de cobertura em plantio direto em um Latossolo Vermelho do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.1, p.115-122, 2008.

*Revisão de Literatura*

SIDIRAS, N.; DERPSCH, R.; HEINZMANN, F. X. Influência da adubação verde de inverno e seu efeito residual sobre o rendimento nas culturas de verão, em latossolo roxo distrófico. **Plantio Direto**, Ponta Grossa, v.2, n.9, p.4-5, 1984.

SILVA, J. A. A.; VITTI, G. C.; STUCHI, E. S.; SEMPIONATO, O. R. Reciclagem e incorporação de nutrientes ao solo pelo cultivo intercalar de adubos verdes em pomar de laranjeira-‘pêra’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 225-230, 2002.

SILVA, D. M. E. **Influência dos sistemas de exploração agrícola convencional e orgânico em cana-de-açúcar**. 2007. Tese submetida à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos exigidos para obtenção do grau de Doutor em Agronomia. Área de concentração: Fitotecnia. 78 p.

SILVA, J. A. A.; DONADIO, L. C.; CARLOS, J. A. D. **Adubação verde em citros**. Jaboticabal: Funep, 1999. 37p.

SILVA, J. A. A.; VITTI, G. C.; STUCHI, E. S.; SEMPIONATO, O. R.. Reciclagem e incorporação de nutrientes ao solo pelo cultivo intercalar de adubos verdes em pomar de laranjeira-‘pêra’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 225-230, 2002.

STEFFEN, R. S.; ANTONIOLLI, Z. I.; KIST, G. P. Avaliação de substratos para reprodução de colêmbolos nativos em condições de laboratório. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 17, n. 3, p. 265-269, 2007.

TERSI, F. E. A. **Avaliação de diversos métodos de manejo de solo e plantas daninhas na condução de um pomar de citros**. 2001. 67 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.

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

YAACOB, O. & BLAIR, G. J. Effect of legume cropping and organic matter accumulation on the infiltration rate and structural stability of a granite soil under a simulated tropical environment. **Plant. Soil**, 60:11-20, 1981.