

CIRCULAR TÉCNICA

n. 179 - março - 2013

ISSN 0103-4413



Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Departamento de Publicações
Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - União - 31170-495
Belo Horizonte - MG - site: www.epamig.br - Tel. (31) 3489-5000
Disponível no site, em Publicações



Adubação verde no cultivo de hortaliças¹

Izabel Cristina dos Santos²

Maria Aparecida Nogueira Sedyama³

Marinalva Woods Pedrosa⁴

INTRODUÇÃO

Grande parte da produção de hortaliças tem origem na agricultura familiar. Nesse sistema de produção, a descapitalização do agricultor muitas vezes impede a utilização de fertilizantes, ou o seu uso não é feito de acordo com as recomendações técnicas. Além disso, a preocupação com a contaminação do ser humano com resíduos de fertilizantes e agrotóxicos vem aumentando, fazendo com que cada vez mais agricultores procurem e adotem tecnologias voltadas para o manejo agroecológico da propriedade.

Nesse sentido, a adubação verde é uma importante alternativa para manter ou melhorar a fertilidade, resultando também em aumento da matéria orgânica do solo. Quando a espécie escolhida para a adubação verde for uma leguminosa, tem-se maior aporte de nitrogênio, um dos elementos mais exigidos pelas hortaliças em geral. Além disso, o cultivo do adubo verde contribui para aumentar a diversidade de espécies vegetais na propriedade, promovendo o equilíbrio ecológico.

O QUE É ADUBAÇÃO VERDE?

Toda planta absorve do solo os nutrientes necessários ao seu desenvolvimento. Portanto, em toda massa verde (ramos, folhas, flores, frutos), es-

ses nutrientes estão presentes em maior ou menor quantidade, dependendo da planta. Isso quer dizer que uma espécie de planta pode absorver e acumular mais de um determinado nutriente que de outro. Observe essa variação entre hortaliças consideradas ricas em ferro no Quadro 1.

A adubação verde consiste em utilizar massa verde (também denominada biomassa), para fazer a adubação de uma cultura de interesse econômico, pois toda planta contém nutrientes que podem ser reciclados. Assim, em princípio, qualquer resto de plantas pode ser aproveitado para a adubação verde: poda do jardim, restos da cultura do milho, restos da cultura do feijão, etc. Quanto mais rica for a biomassa em nutrientes, melhor.

QUADRO 1 - Conteúdo de ferro em algumas hortaliças

| Hortaliça | Conteúdo de ferro (mg/100 g) |
|---------------------|------------------------------|
| Salsa | 3,10 |
| Agrião | 2,60 |
| Beterraba crua | 2,50 |
| Lentilha cozida | 2,44 |
| Ervilha cozida | 1,90 |
| Grão-de-bico cozido | 1,40 |

¹Circular técnica produzida pela EPAMIG Sul de Minas. Tel.: (35) 3821-6244. Correio eletrônico: uresm@epamig.br Apoio FAPEMIG e CNPq.

²Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. EPAMIG Sul de Minas - FERN, CEP 36301-360 São João del-Rei-MG. Correio eletrônico: icsantos@epamig.br

³Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. EPAMIG Zona da Mata, Caixa Postal 216, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: marians@epamig.ufv.br

⁴Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. EPAMIG Centro-Oeste/Bolsista FAPEMIG, CEP 35715-000 Prudente de Morais-MG. Correio eletrônico: marinalva@epamig.br

A biomassa pode ser colocada sobre o solo ou misturada neste. Quando deixada sobre o solo (Fig. 1 e 2), forma uma cobertura que tem efeito protetor imediato, entretanto a decomposição do material é mais lenta. Quando a biomassa é incorporada ao solo, a velocidade de decomposição é maior e, conseqüentemente, a liberação dos nutrientes é mais rápida, favorecendo a cultura em sucessão.

VANTAGENS DA ADUBAÇÃO VERDE

Proteção do solo

Durante o crescimento das plantas do adubo verde, o solo fica protegido da incidência direta do sol, da chuva e da ação ressecadora do vento. Após o corte do adubo verde e se este for deixado sobre o solo, irá protegê-lo do efeito direto do sol, da chuva e do vento, além de prevenir alterações bruscas de



Figura 1 - Quiabo consorciado com adubos verdes, após seu corte – Fazenda Experimental Risoleta Neves (FERN), São João del-Rei, MG, 2010

NOTA: A - Mucuna-preta; B - Nabo-forrageiro.



Figura 2 - Milho consorciado com *Crotalaria juncea* - Fazenda Experimental Risoleta Neves (FERN), São João del-Rei, MG, dez. 2007

NOTA: A - Antes do corte da leguminosa; B - Após o corte.

temperatura, diminuir o impacto da chuva, bem como a velocidade de escoamento da água, aumentando sua infiltração e diminuindo a evapotranspiração. Esses efeitos benéficos contribuem para prevenir a erosão, principalmente em áreas com maior declividade (morros).

Melhoria da qualidade física do solo

O uso contínuo da adubação verde aumenta o teor de matéria orgânica no solo. A matéria orgânica age como um cimento que une partículas muito pequenas para formar agregados (pequenos torrões), que garantem tanto o armazenamento de água, quanto a drenagem e aeração do solo. Portanto, a adubação verde pode contribuir, a médio e a longo prazo, para a melhoria de solos desestruturados.

Melhoria da fertilidade do solo

Os nutrientes que se encontram nas camadas mais profundas são absorvidos pelas raízes dos adubos verdes e disponibilizados na camada superficial, onde podem ser aproveitados pelas hortaliças. Por isso, é importante utilizar espécies de adubos verdes que tenham sistemas radiculares diferentes, para que possa ser explorado o maior volume possível de solo, aumentando a eficiência da ciclagem de nutrientes.

A quantidade de cada nutriente na biomassa varia de uma espécie de planta para outra, mas toda biomassa pode contribuir para melhorar a fertilidade do solo num sistema de produção. As espécies da família das leguminosas apresentam maior quanti-

dade de nitrogênio em sua biomassa, porque fazem uma associação com bactérias do solo (*Rhizobium* e *Bradhrhizobium*), que capturam o nitrogênio do ar, processo denominado fixação biológica de nitrogênio. As bactérias desenvolvem-se em nódulos nas raízes das leguminosas, o que pode ser observado ao arrancar o sistema radicular de uma leguminosa (Fig. 3). Também contribuem para aumentar a quantidade de outros nutrientes no solo, como fósforo, cálcio, enxofre e magnésio.

Aumento da atividade biológica no solo

Quanto maior a quantidade de matéria orgânica maior a diversidade de organismos no solo. Assim, o uso contínuo da adubação verde contribui para manter ou aumentar a diversidade biológica do solo (pequenos animais, insetos, fungos, bactérias, etc.).

Aumento da produtividade das culturas

Várias pesquisas comprovam aumento da produtividade, quando a adubação verde é utilizada em associação com a adubação química, e, também, boa produtividade, quando a adubação verde é utilizada sozinha, como nos cultivos orgânicos.

Contribui para o manejo de plantas espontâneas

As plantas do adubo verde formam uma barreira física que dificulta o desenvolvimento das plantas espontâneas, pois compete com elas por luz, água e nutrientes. A mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum*),



Figura 3 - Milho consorciado com *Canavalia ensiformes* e detalhe da nodulação natural de bactérias fixadoras de nitrogênio nas raízes dessa leguminosa - Fazenda Experimental do Vale do Piranga (FEVP), Oratórios, MG, 2005

o feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*) e o feijão-bravo-do-ceará (*Canavalia brasiliensis*) apresentam grande capacidade de recobrir o solo rapidamente, sombreando as plantas daninhas. Além disso, algumas espécies de adubo verde podem inibir o desenvolvimento de determinada planta daninha. Por exemplo, o feijão-de-porco inibe o desenvolvimento da tiririca (*Cyperus rotundus*); a mucuna-preta inibe o desenvolvimento da tiririca e do picão-preto (*Bidens pilosa*).

COMO UTILIZAR A ADUBAÇÃO VERDE

A adubação verde pode ser empregada em rotação com as hortaliças ou em consórcio com algumas delas, bem como em faixas de cultivo próximas à cultura principal.

Em rotação com as hortaliças

O adubo verde ocupa a área de produção por um período, o que pode ser inviável, quando há limitação de espaço para os cultivos. Mas a propriedade pode ser dividida em talhões que, um após o outro, seriam cultivados com adubos verdes. Outra possibilidade é cultivar um adubo verde de ciclo curto e menos exigente em água, antes da cultura principal. Ou, ao contrário, cultivar o adubo verde no final do período chuvoso.

Na rotação pode ser utilizado qualquer tipo de adubo verde, conforme a necessidade: mais bio-

massa para incorporação; maior produção de massa seca para proteção da superfície e plantio direto. Mas a escolha deve levar em conta as exigências de cada espécie de adubo verde quanto à fertilidade do solo e ao fotoperíodo, pois algumas espécies, como a *Crotalaria juncea*, diminuem a fase vegetativa quando plantada tardiamente, reduzindo, assim, a quantidade de biomassa produzida. Esse sistema beneficia todas as hortaliças.

Em consórcio com as hortaliças

Para muitas hortaliças, há a possibilidade de cultivo consorciado. Várias pesquisas já comprovaram a eficiência do consórcio de adubos verdes anuais com quiabo, milho-verde, alface, dentre outras hortaliças (Fig. 1 a 3). Há também a possibilidade de consórcio de hortaliças de ciclo longo com leguminosas perenes, como na Figura 4, que ilustra o consórcio da pimenta malagueta com cudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*) e do quiabo com calopogônio (*Calopogonium mucunoides*).

Em faixas de cultivo próximas à cultura principal

O adubo verde é cortado e depositado na superfície do solo próximo às plantas da cultura principal. Esse sistema pode ser utilizado para qualquer hortaliça.

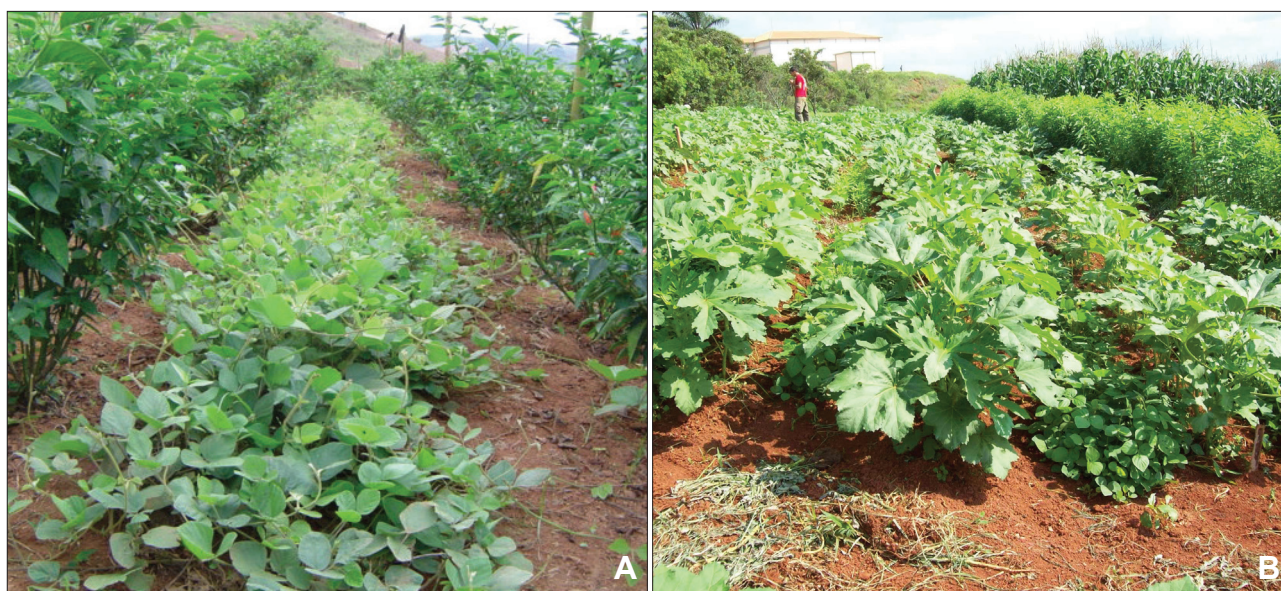


Figura 4 - Hortaliças de ciclo longo consorciadas com adubos verdes de ciclo perene

NOTA: A - Pimenta malagueta e *Pueraria phaseoloides* - Fazenda Experimental do Vale do Piranga (FEVP), Oratórios, MG, out. 2003; B - Quiabo e *Calopogonium mucunoides* - Fazenda Experimental Risoleta Neves (FERN), São João del-Rei, MG, dez. 2010.

Fotos: Izabel Cristina dos Santos

ESPÉCIES MAIS INDICADAS PARA ADUBAÇÃO VERDE

A princípio, qualquer espécie vegetal pode ser utilizada para adubação verde. Mas algumas já foram muito estudadas e suas características bem estabelecidas. Por isso, a escolha da espécie de adubo verde a ser utilizada depende da época de plantio (verão ou inverno), da disponibilidade de água, da fertilidade do solo e do efeito desejado (somente adubação ou proteção e adubação).

São mais adaptadas às condições de frio as espécies *Vicia sativa* (ervilhaca-comum), *Lupinus albus* (tremoço-branco), *Trifolium repens* (trevo-branco) e *Trifolium pratense* (trevo-vermelho). Nos cultivos em áreas com reduzida umidade no solo, podem ser utilizados *Cajanus cajan* (feijão-guandu) e *Vigna unguiculata* (caupi). Já para as baixadas úmidas as espécies mais adaptadas são *Centrosema pubescens* (centrosema) e *Pueraria phaseoloides* (cudzu-tropical ou puerária).

Em condições de baixa fertilidade do solo, podem ser utilizadas as espécies *Arachis pintoi* (amendoim-forrageiro), *Cajanus cajan* (feijão-guandu), *Canavalia brasiliensis* (feijão-bravo-do-ceará), *Canavalia ensiformes* (feijão-de-porco), *Crotalaria juncea*, *Mucuna aterrima* (mucuna-preta) e *Pueraria phaseoloides* (cudzu tropical).

Se a necessidade é de fornecimento de nutrientes para a próxima cultura, o adubo verde deve apresentar rápida decomposição, característica da maioria das leguminosas. Se houver necessidade de proteção do solo contra sol e chuva, o adubo verde deve apresentar decomposição mais lenta ou ser associado com uma espécie de decomposição lenta, como as gramíneas, por exemplo. Uma alternativa para aumentar o tempo de decomposição das leguminosas seria cortá-las em estágio mais avançado de desenvolvimento, no início do enchimento de grãos, quando a planta estará mais lignificada.

Quando a cultura principal for exigente em nitrogênio, as leguminosas são as espécies mais indicadas para a adubação verde por apresentarem maior quantidade desse nutriente em sua biomassa. Entre as leguminosas destacam-se a mucuna-preta, a crotalaria-júncea e o feijão-de-porco, por serem plantas rústicas, de eficiente desenvolvimento vegetativo, adaptadas a condições de baixa fertilidade e elevadas temperaturas.

Com relação ao controle de nematoides, geralmente é dito que as crotalárias são desfavoráveis ou pouco adequadas à reprodução desses organismos, mas pesquisas evidenciam que pode haver variação entre as espécies de crotalaria, dependendo da espécie de nematoide e de sua população no local.

Estudos mostram que *Crotalaria spectabilis* e *Crotalaria breviflora* diminuem a população dos nematoides *Pratylenchus brachyurus* e *Meloidogyne javanica*, enquanto *C. juncea*, *C. ochroleuca* e *C. mucronata* comportam-se como hospedeiras favoráveis para *P. brachyurus*, permitindo a multiplicação dessa espécie.

Quanto ao nematoide *Meloidogyne* spp. há evidências de que a incorporação da biomassa das leguminosas *C. juncea* e mucuna-preta reduz a população de *Meloidogyne* spp.

Assim, em áreas onde fitonematoides estão presentes, mas a espécie não foi identificada, é melhor cultivar espécies de adubos verdes que são resistentes a mais de uma espécie de nematoide, como *Crotalaria spectabilis* e *Crotalaria breviflora*.

A aveia-preta (*Avena strigosa*), o milheto (*Pennisetum glaucum*) e o sorgo-forrageiro (*Sorghum bicolor*) são algumas das gramíneas utilizadas para adubação verde e cobertura do solo, em cultivo solteiro ou consorciadas com leguminosas.

No Quadro 2, são apresentadas as hortaliças bem como os adubos verdes que já foram associados a estas em trabalhos de pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adubação verde é uma excelente opção para manter ou melhorar a fertilidade do solo. Essa prática contribui para aumentar a produtividade das hortaliças, uma vez que protege o solo da ação do sol, do vento e das chuvas, diminuindo o processo de erosão e as alterações bruscas de temperatura na superfície do solo; contribui para aumentar o teor de matéria orgânica do solo e a reciclagem de nutrientes, melhorando a fertilidade do solo e estimulando os processos biológicos naturais; contribui para aumentar a diversidade de espécies vegetais na área de produção, o que promove o equilíbrio do sistema, podendo alcançar o controle natural de pragas e doenças. Em consequência, verifica-se, ao longo do tempo, aumento da capacidade produtiva do solo com menor dependência de fertilizantes e defensivos químicos.

QUADRO 2 - Exemplos de associações de adubos verdes e hortaliças

| Hortaliça | Forma e espécies para adubação verde |
|--------------------------------|---|
| Alface | Pré-cultivo de crotalárias, mucunas, feijão-de-porco, coquetel de adubos verdes, consórcio com tremoço-branco em semeadura simultânea |
| Agrião, coentro, rúcula, salsa | Pré-cultivo de crotalárias, mucunas, feijão-de-porco ou de coquetel de adubos verdes |
| Batata | Pré-cultivo de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia, <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu e <i>Zea mays</i> (milho) |
| Berinjela e jiló | Pré-cultivo de adubos verdes, consórcio com <i>Crotalaria juncea</i> , feijão-de-porco ou caupi (<i>Vigna unguiculata</i> cv. Mauá) |
| Couve, repolho ou brócolis | Pré-cultivo de adubos verdes, consórcio com mucuna-anã, <i>Crotalaria spectabilis</i> |
| Mandioca | Pré-cultivo de adubos verdes, consórcio com crotalárias, feijão-guandu, nabo-forrageiro |
| Milho-verde | Pré-cultivo de adubos verdes, consórcio com feijão-de-porco, mucunas e crotalárias |
| Quiabo | Pré-cultivo de adubos verdes, consórcio com <i>Crotalaria juncea</i> , <i>C. spectabilis</i> e <i>Mucuna deeringiana</i> |

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ESPÍNDOLA, J.A.A.; ALMEIDA, D.L. de; GUERRA, J.G.M. **Estratégias para utilização de leguminosas para adubação verde em unidades de produção agroecológica**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2004. 24p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 174).
- FONTANÉTTI, A. et al. Adubação verde no controle de plantas invasoras nas culturas de alface-americana e de repolho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.5, p.967-973, set./out. 2004.
- INOMOTO, M.M. et al. Reação de seis adubos verdes a *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus brachyurus*. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 1, p.39-44, 2006.
- NEGRINI, A.C.A. **Desempenho de alface (*Lactuca sativa* L.) consorciada com diferentes adubos verdes**. Piracicaba, 2007. 113p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.
- RAGASSI, C.F. et al. Adubação verde com gramíneas e preparo profundo de solo para cultura da batata. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.27, n.2, p.S47-S53, ago. 2009. Suplemento.
- RIBAS, R.G.T. et al. Desempenho do quiabeiro (*Abelmoschus esculentus*) consorciado com *Crotalaria juncea* sob manejo orgânico. **Agronomia**, Seropédica, v.37, n.2, p.80-84, 2003.

Esta Circular Técnica foi impressa com o apoio financeiro do CNPq.
Disponível em: <http://www.epamig.br>, Publicações/Publicações disponíveis.
Departamento de Publicações