

ADUBAÇÃO VERDE

Plantio e manejo





www.canaldoprodutor.com.br

Acesse também o portal de educação à distância do SENAR:

www.canaldoprodutor.com.br/eadsenar



SGAN Quadra 601, Módulo K
Ed. Antônio Ernesto de Salvo - 1º andar
Brasília-DF - CEP: 70830-903
Fone: + 55 61 2109.1300 - Fax: + 55 61 2109.1325
canaldoprodutor@cna.org.br / www.senar.org.br

Coleção SENAR – 71

ADUBAÇÃO VERDE
Plantio e manejo

COORDENAÇÃO EDITORIAL

Fundação Arthur Bernardes – FUNARBE

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Antônio do Carmo Neves

Engenheiro Agrônomo, Mestre em Extensão Rural
Professor Assistente do Departamento de Economia Rural
da Universidade Federal de Viçosa-MG

ELABORADORES

Gilberto Bernardo de Freitas

Engenheiro Agrônomo, Mestre e Doutor em Fitotecnia

Professor Adjunto da Universidade Federal de Viçosa-MG

Adriano Perin

Licenciado em Ciências Agrícolas, Mestre em Ciência do Solo

Doutorando em Fitotecnia na Universidade Federal de Viçosa-MG

Ricardo Henrique Silva Santos

Engenheiro Agrônomo, Mestre e Doutor em Fitotecnia

Tatiana Pires Barrella

Engenheira Agrônoma

Mestranda em fitotecnia na Universidade Federal de Viçosa-MG

Ellem Rúbia Diniz

Engenheira Agrônoma

Mestranda em fitotecnia na Universidade Federal de Viçosa-MG

Adubação verde / Gilberto Bernardo de Freitas ... [et al.] – 2. ed. Brasília: SENAR, 2010.

96 p. il.; 21 cm (Coleção SENAR, ISSN 1676-367x; 71)

ISBN 85-88507-09-9

1. Adubação verde. 2. Olericultura. I. Freitas, Gilberto Bernardo de.
II. Título.

CDU 631.874

IMPRESSO NO BRASIL

II - CONHECER AS PRINCIPAIS ESPÉCIES 19

1 - Amendoim forrageiro 20

2 - Aweia 21

3 - Calopogônio 21

4 - Centrosema 22

5 - Cudzu tropical 24

6 - Crotalaria juncea 25

7 - Ervilhaca 26

8 - Feijão-de-porco 27

9 - Girassol 28

10 - Feijão guarandú 29

11 - Labe labe 30

12 - Leucena 31

13 - Mucuna anã 32

14 - Mucuna preta 32

15 - Nabo forrageiro 34

16 - Siratro 35

17 - Soja perene 36

1 - Adaptação às condições locais de cultivo	38
2 - Hábito de crescimento das plantas	40
3 - Duração do ciclo	42
4 - Velocidade inicial de crescimento	42
5 - Capacidade de produção de massa vegetal	43
6 - Sensibilidade ao fotoperíodo (comprimento do dia)	45
7 - Tipo de sistema radicular	46
8 - Tipo de manejo requerido	47
9 - Sensibilidade a pragas e doenças	49
10 - Resistência a secas e geadas	50
11 - Composição química da massa vegetal produzida	50
12 - Disponibilidade e custo das sementes	52
IV - CONHECER AS TÉCNICAS DE PLANTIO	53
1 - Plantio em rotação	54
2 - Plantio em consórcio	57
3 - Plantio em áreas de descanso temporário	62
4 - Plantio em sucessão	63
V - PLANTAR ADUBOS VERDES	65
1 - Adquirir as sementes	66
2 - Preparar a área para o plantio	69
3 - Tratar as sementes	70
4 - Semear os adubos verdes	85
VI - MANEJAR ADUBOS VERDES	89
1 - Controle as ervas espontâneas	90
2 - Corte a massa vegetal	90
3 - Incorpore os restos vegetais	92
BIBLIOGRAFIA	95

Apresentação

Os produtores rurais brasileiros já mostraram sua competência na produção de alimentos. Atingimos altos índices de produtividade e o setor, hoje, representa um terço do Produto Interno Bruto (PIB), emprega um terço da força de trabalho e gera um terço das receitas das nossas exportações.

Certamente, os cursos de capacitação do SENAR (Serviço Nacional de Aprendizagem Rural) contribuíram para que chegássemos a resultados tão satisfatórios. Milhares de produtores e trabalhadores rurais se valeram dos treinamentos promovidos pelo SENAR para obter melhor desempenho em suas atividades.

Precisamos nos habilitar a aproveitar as necessidades do mercado e alcançar maior rentabilidade para o nosso negócio. Um dos instrumentos que utilizamos nestas ações de capacitação são cartilhas como essa, que compõe a coleção SENAR. Trata-se de um recurso instrucional de grande importância para a fixação de aprendizagem, que poderá se tornar fonte permanente de consulta e referência.

Desde que foi criado, o SENAR vem reunindo experiências, mobilizando esforços e agregando novos valores que se fundem aos conteúdos disseminados nos cursos e treinamentos. Nossas cartilhas consolidam esse aprendizado e representam o compromisso da Instituição com a qualidade do serviço educacional oferecido aos cidadãos do campo.

Levamos muito a sério a nossa missão de capacitar os produtores e trabalhadores rurais a serem cada vez mais eficientes. Queremos que o campo se modernize, seja capaz de produzir mais e melhor, usando tecnologia adequada e gerenciando com competência suas atividades. Participe desse esforço e aproveite, com habilidade e disposição, todos os conteúdos que o SENAR oferece, nesta produtiva cartilha.

Bom trabalho!

Senadora Kátia Abreu

Presidente da Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil - CNA
e do Conselho Deliberativo do SENAR

Introdução

Esta cartilha descreve, de maneira simples e ilustrada, os procedimentos corretos para fazer a adubação verde, fornecendo as informações técnicas para a execução das operações no momento preciso.

Aborda desde o conhecimento da adubação verde, o comportamento das principais espécies usadas como adubo verde, a escolha das espécies, o conhecimento das técnicas de plantio até o manejo dos adubos verdes.

Trata, também, das precauções para a correta execução das operações, preservando a saúde e segurança do trabalhador, e ainda informa sobre aspectos de preservação do meio ambiente e outros assuntos que possam interferir na melhoria da qualidade e da produtividade.



Adubação verde

Ao longo de milhares de anos, a agricultura esteve baseada no uso de estercos, restos de culturas e compostos orgânicos disponíveis nas propriedades rurais. Esse modo de proceder permitiu a conservação e o enriquecimento do solo, levando ao aumento da produtividade das culturas.

Porém, a partir do século XIX, entre 1850 e 1900, essa maneira de fazer agricultura foi substituída por outro modelo, baseado no uso intensivo de insumos externos às propriedades rurais (adubos minerais, sementes melhoradas, agrotóxicos, máquinas e equipamentos). O aumento da produtividade, devido ao uso de adubos minerais, fez com que vários agricultores abandonassem as práticas de adubação orgânica.

A utilização intensiva desses insumos fez surgir sérios problemas ambientais. Por exemplo, a substituição de estercos e restos vegetais por adubos minerais e o uso cada vez mais intenso de máquinas e equipamentos nas áreas agrícolas trouxeram como consequência:

- degradação (desgaste) dos solos, em função da redução da atividade dos organismos vivos do solo (minhocas, besouros, fungos, bactérias, entre outros);
- aumento da compactação do solo;
- redução da capacidade de armazenamento de água;
- aumento da erosão (perda de solo, principalmente, devido à ação das chuvas em áreas desprotegidas).

A erosão é a principal responsável pelo desgaste do solo, empobrecendo-o e reduzindo sua capacidade produtiva. Além disso, a erosão também provoca o acúmulo de terra nos lagos e nos rios, mudando inclusive o curso das águas. Em casos extremos, leva ao início de desertos.



Área de pastagem com erosão em sulco

Regiões de clima tropical, a exemplo do Brasil, apresentam solos originalmente pobres em nutrientes. Com o empobrecimento do solo, a produtividade das áreas plantadas diminui e esse é um fator que tem comprometido a permanência do agricultor no campo.

Essa situação é muito séria em áreas ocupadas por pequenos agricultores que, durante anos e anos, cultivaram suas terras sem se preocuparem em repor os nutrientes extraídos pelas colheitas.



Assoreamento de lagoa por partículas de terra



Mudança do curso de um rio por deposição de partículas de terra

Assim, verifica-se a necessidade do uso de práticas agrícolas sustentáveis, que resultem na conservação e melhoria das características química (nutrientes), física (estrutura do solo) e biológica (organismos vivos) dos solos.

A adubação verde é uma prática simples, barata e de grande eficiência na recuperação de solos empobrecidos. O uso desta prática pelos agricultores certamente contribuirá para o aumento da produtividade, gerando maior renda para o homem do campo.



Conhecer a adubação verde



1 - O que é adubação verde

É uma forma ecológica de recuperação dos solos empobrecidos, que utiliza restos vegetais não decompostos, nascidos no lugar ou trazidos de fora, com o objetivo de tornar o solo mais fértil e saudável, contribuindo para a melhoria de suas condições química (nutrientes), física (estrutura do solo) e biológica (organismos vivos).

2 - Por que fazer

A adubação verde tem baixo custo e proporciona benefícios bastante significativos à agricultura, benefícios esses que não são conseguidos com as práticas agrícolas convencionais químicas e mecânicas.

Utilizando a adubação verde, o agricultor torna-se menos dependente dos adubos minerais, o que lhe permite maior lucro, haja vista que ele mesmo pode plantar os vegetais que serão usados como adubo.

3 - Para que serve

Com o uso da adubação verde, é possível enriquecer o solo com nitrogênio, recuperar nutrientes de camadas profundas, proteger o solo, dar vida ao solo e controlar as ervas espontâneas.

3.1 - Enriqueça o solo com nitrogênio

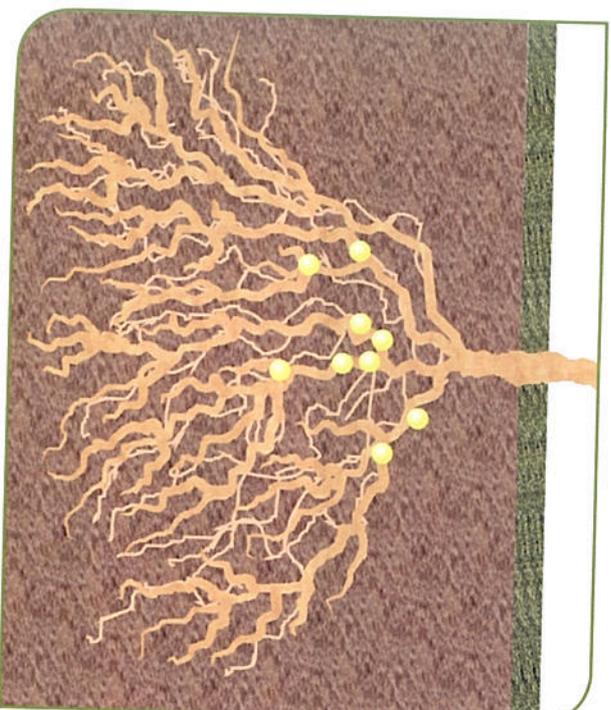
As plantas pertencentes à família das leguminosas são as mais usadas na adubação verde. Elas possuem a capacidade de fazer associação com os

microrganismos do solo, e o resultado dessa associação é a incorporação ao solo do nitrogênio que se encontra no ar.

O nitrogênio é um dos nutrientes mais exigidos pelas culturas e o que apresenta maior custo para a aquisição. Usando essas plantas como adubo, o nitrogênio que elas acumularam vai ser utilizado pelas culturas semeadas após a prática da adubação verde.

Atenção:

Quanto maior a quantidade de massa vegetal produzida pelos vegetais usados como adubo verde, maior será a quantidade de nitrogênio incorporada na área onde foi realizada a adubação.



Leguminosas com boa nodulação no sistema radicular indicam maior eficiência na incorporação do nitrogênio do ar para o solo.

3.2 - Recuperar nutrientes de camadas profundas

Muitos nutrientes são levados para as camadas mais profundas do solo, onde as raízes das culturas comerciais não alcançam. As plantas utilizadas na adubação verde geralmente apresentam sistemas radiculares ramificados e profundos, o que permite a recuperação desses nutrientes, os quais são incorporados à sua massa vegetal. Quando as plantas usadas como adubo verde são cortadas e enterradas ou mesmo deixadas sobre a superfície do solo, ocorre a decomposição da massa vegetal e a liberação para a camada superficial, daqueles nutrientes que estavam nas camadas profundas.

Atenção:

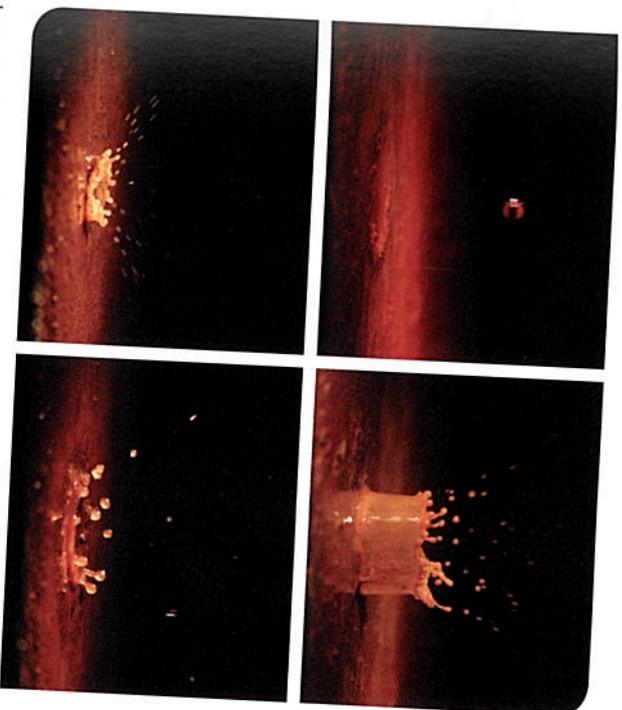
Quanto maior a profundidade do sistema radicular e a quantidade de massa vegetal produzida pelos vegetais usados como adubo verde, maior será a quantidade de nutrientes recuperados de camadas profundas, que não estavam ao alcance das culturas de interesse econômico.

3.3 - Proteja o solo

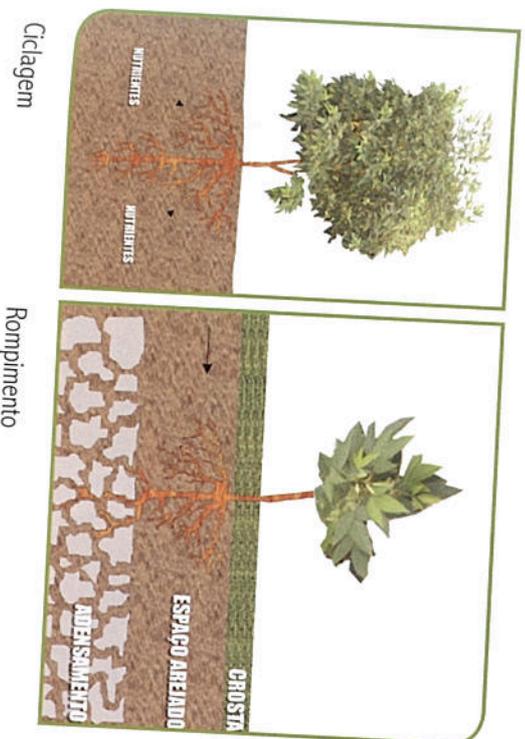
Tanto o cultivo de plantas que serão usadas como adubo verde, como a utilização de seus restos como cobertura, protegem o solo contra o sol forte e contra o impacto das gotas da chuva. Essa proteção reduz ou, até mesmo, controla a erosão.

As plantas usadas como adubo verde (por exemplo: feijão guandu, feijão-

de-porco, nabo forrageiro) apresentam raízes fortes que se aprofundam bastante no solo. As raízes rompem as camadas compactadas, abrindo canais para facilitar a entrada de ar e de água no solo. Esse processo é conhecido como preparo biológico do solo.



Impacto das gotas de chuva no solo desprotegido



Ciclagem

Rompiemento

Atenção:

Após o corte dos vegetais que serão usados como adubo verde, suas raízes entram em decomposição, isto é, começam a apodrecer, deixando canais no solo que permitem uma melhor infiltração e aumentam a capacidade de armazenamento da água.

3.4 - Dê vida ao solo

O enriquecimento da camada superficial do solo com nutrientes e a sua proteção contra sol e chuva intensos, criam condições favoráveis ao aumento da diversidade e da quantidade de organismos vivos (minhocas, besouros, fungos, bactérias) presentes no solo. Estes organismos são responsáveis pela degradação dos restos vegetais das lavouras e auxiliam no controle natural de outros microorganismos causadores de doenças nas plantas.



Atenção:

Quanto maior a quantidade de restos vegetais adicionados ao solo, maior será a atividade dos organismos que nele vivem.

3.5 - Controle as ervas espontâneas

O rápido crescimento e a elevada quantidade de massa vegetal produzida por algumas plantas usadas como adubo verde (por exemplo, a mucuna) faz com que a população de ervas espontâneas seja suprimida.

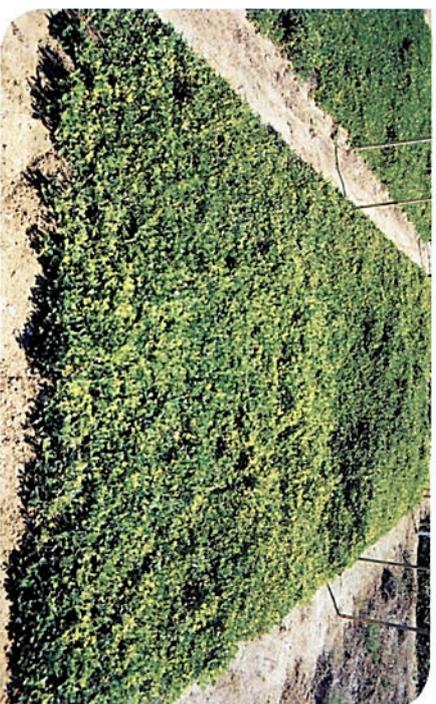


Controle de ervas espontâneas pelo uso da mucuna como adubação verde.

Atenção:

- 1 - Espécies que apresentam rápido crescimento inicial (ex.: mucuna e feijão-de-porco) possuem maior eficiência no abatimento das ervas espontâneas.
- 2 - O feijão-de-porco apresenta maior eficiência no controle das ervas espontâneas até o período em que acontece o florescimento e o início da formação de vagens. A partir desse momento, a planta perde a capacidade de competição devido à menor produção de folhas.

1 - Amendoim forrageiro



Leguminosa herbácea, perene e rasteira, que cresce por estolões presos ao solo por um abundante enraizamento. Possui raízes profundas, podendo atingir até 1,80 m de profundidade, embora 80% do sistema radicular se encontre nos primeiros 20 cm do solo.

É uma planta rústica, que aceita sombreamento, geadas e se adapta a condições de seca e a solos pobres. Tem melhor desenvolvimento em locais úmidos e quentes com alta intensidade de chuva.

É uma leguminosa que pode ser usada para adubação verde, principalmente consorciada com fruteiras, pois não tem hábito trepador, e também serve como forrageira para a alimentação animal. Sobre totalmente o solo em torno de 100 dias, pode permanecer na área por mais de 15 anos e rebrota com muita facilidade após o corte ou pastejo.

A época ideal de plantio é no período das chuvas (setembro a janeiro), no espaçamento de 50 cm entre sulcos, com 6 sementes por metro linear, con-

sumindo em torno de 10 kg/ha de sementes. O plantio pode também ser feito por pedaços de 20 a 30 cm de estolões da planta em dias de chuva, pois enraízam com muita facilidade.

2 - Aveia

Gramínea anual bastante difundida no Sul do Brasil, que apresenta porte ereto e raízes em forma de cabeleira.

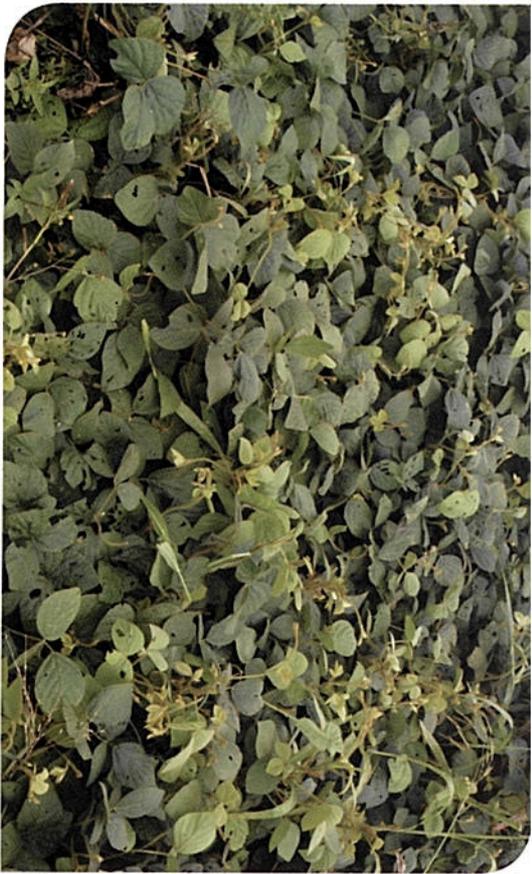
Muito usada para adubação verde e como forragem para os animais, dos grãos da aveia obtêm-se farinhas que servem para a alimentação humana e também para animais.

Temperaturas baixas na fase inicial de crescimento favorecem o perfilhamento e, por isso, é considerada uma planta de clima frio, mas se adapta em regiões mais quentes, como o Centro-Oeste do Brasil. Não exige solos ricos, mas não tolera solos encharcados. É rústica, resistente a pragas e doenças, principalmente pulgões e ferrugem, e também à seca.

A época ideal para o plantio é março, podendo estender-se até junho, com espaçamento de 20 cm entre os sulcos, usando em torno de 60 a 70 kg de sementes por hectare.

3 - Calopogônio

Leguminosa perene, que possui hábito de crescimento indeterminado, com caules rasteiros e longos. Seu crescimento inicial é lento e exige cuidados no controle de ervas espontâneas mas, após 4 meses da emergência, formará



uma densa camada vegetal, de 30 a 50 cm de altura, controlando as ervas.

É resistente à seca e suporta locais encharcados, mas não tolera sombreamento nem geadas e exige solos mais ricos.

O plantio pode ser de setembro a dezembro, no espaçamento de 50 cm entre sulcos, com 40 sementes por metro linear, consumindo 10 kg/ha de sementes. Deve-se fazer a escarificação das sementes através da imersão em água aquecida a 90°C por 10 minutos, para quebra de dormência e facilitar a germinação.

4 - Centrosema

Leguminosa herbácea de ciclo perene, com boa resistência à seca, mas não tolera sombreamento, geadas e solos encharcados. Apresenta crescimento rasteiro, possui raízes profundas e cresce bem em solos pobres.

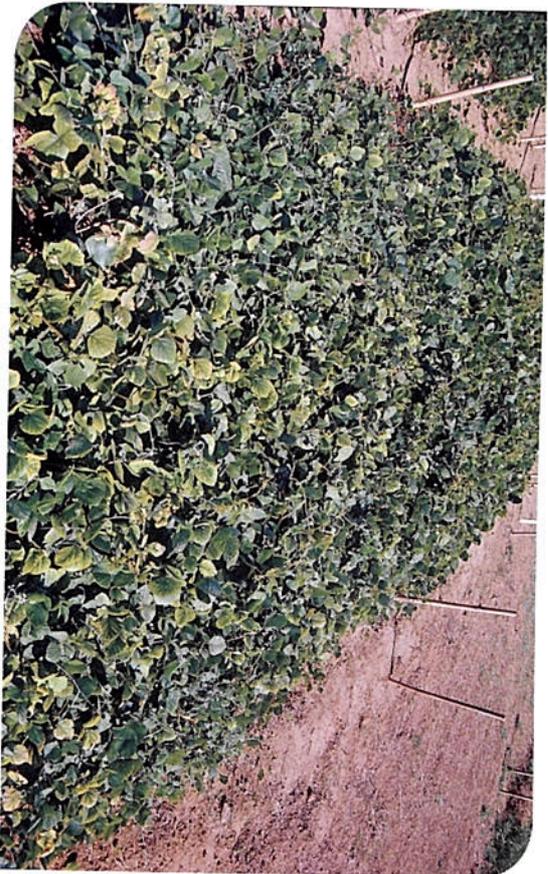


Apresenta crescimento inicial lento e exige cuidados no controle de ervas mas, quatro meses após a emergência, forma uma densa camada vegetal, de 30 a 60 cm, que vai proteger o solo e controlar as ervas da área.

Pode ser consorciada com fruteiras, serve como adubo verde e também como forrageira para alimentação animal.

A época ideal de plantio é no período das chuvas (setembro a janeiro). O espaçamento poderá ser de 50 cm entre sulcos, com 20 a 30 sementes por metro linear, consumindo em torno de 6 kg/ha de sementes. Deve-se fazer a escarificação das sementes através da imersão por 15 minutos em água quente a 90°C, para quebrar a dormência e facilitar a germinação.

5 - Cudzu tropical



Leguminosa herbácea, perene, com crescimento volúvel. É uma planta rústica, de raízes profundas, apresenta boa resistência à seca e aceita sombreamento, mas é sensível a geadas. Tem melhor desenvolvimento em locais úmidos e quentes, e em regiões montanhosas com alta intensidade de chuva. Apresenta ressemeadura natural, queda das folhas durante o período seco e alto poder de rebrota.

Pode ser consorciada com fruteiras e serve com o adubo verde ou como forrageira para alimentação animal.

A época ideal de plantio é no período das chuvas (setembro a janeiro).

O espaçamento poderá ser de 50 cm entre sulcos, com 15 sementes por metro linear, consumindo em torno de 4 kg/ha de sementes. Deve-se fazer a escarificação das sementes através da imersão por 15 minutos, em água quente a 90°C, para quebrar a dormência e facilitar a germinação.

6 - Crotalária juncea



Leguminosa anual de crescimento ereto e arbustivo, cujo porte varia de 2 a 3 m de altura. Apresenta rápido crescimento inicial e eficiente cobertura do solo, sendo considerada a campeã na produção de biomassa vegetal.

Não resiste a geadas e, por isso, deve ser semeada entre setembro e janeiro nas regiões onde ocorrem geadas, estendendo-se até março em outros locais. O espaçamento de plantio é 25 cm entre sulcos, com 20 sementes por metro linear, empregando-se 40 kg/ha de sementes.

Atenção:

Existem outras espécies de crotalária usadas na adubação verde que diferem da *crotalária juncea* em relação ao formato da folha, altura da planta e tipo de flores (*crotalária mucronata* e *crotalária spectabilis*).

7 - Ervilhaca



Leguminosa herbácea, de ciclo anual, hábito trepador, que possui raízes profundas e ramificadas. Proporciona uma boa cobertura e proteção do solo.

Além de servir como adubo verde, também é forrageira de excelente qualidade para a alimentação animal.

É uma planta de clima frio e aceita geadas, podendo suportar temperaturas de até -5°C (5 graus negativos), mas não resiste nem à seca e nem ao calor excessivo; também não suporta solos encharcados.

O plantio é recomendado entre os meses de março e julho, sendo que a época mais tardia favorece a produção de grãos em relação à produção de biomassa vegetal. A semeadura poderá ser feita em sulcos espaçados de 20 cm, consumindo em torno de 60 kg/ha de sementes.

8 - Feijão-de-porco



Leguminosa de ciclo anual, de porte ereto e hábito de crescimento determinado, atingindo 0,6 a 1,2 m de altura. É considerada uma planta rústica, porque se adapta a solos pobres, à alta temperatura e tolera sombreamento parcial. Apresenta rápido crescimento e excelente cobertura do solo, competindo com as ervas espontâneas.

O plantio pode ser feito entre setembro e dezembro, no espaçamento de 50 cm entre os sulcos, com 5 a 6 sementes por metro linear, empregando-se 130 a 180 kg/ha de sementes.

Atenção:

Existem outros tipos de feijões usados para adubação verde. O feijão bravo do Ceará e o feijão mungo constituem uma excelente opção para áreas com problemas de seca prolongada, visto serem resistentes à falta de água.

9 - Girassol



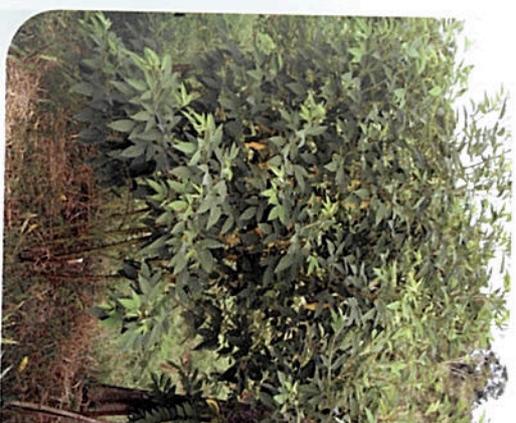
Planta herbácea, de ciclo anual, com sistema radicular intenso e profundo, de rápido crescimento inicial e que apresenta caule ereto e porte de até 3 m.

É uma planta de clima frio e aceita geadas, podendo suportar temperaturas de até -5°C (5 graus negativos), mas suporta temperaturas elevadas e é resistente à seca. Não tem bom comportamento em locais com excesso de chuva, principalmente após o florescimento.

É usada como adubo verde, mas serve também como planta medicinal e para produção de mel, pois suas flores atraem abelhas. Suas sementes podem ser usadas na alimentação de pássaros, extraindo-se delas um óleo que apresenta elevado valor alimentício.

O plantio pode ser no outono (fevereiro a abril) ou no final do inverno (agosto a setembro), no espaçamento de 40 cm entre sulcos, com 6 a 8 sementes por metro linear, consumindo 30 a 40 kg/ha de sementes.

10 - Feijão quando



Leguminosa arbustiva, de ciclo semiperene, com vida de até 3 anos quando podada anualmente. É uma planta rústica, resistente à seca e apresenta bom desempenho em solos pobres. Possui raízes profundas e vigorosas, capazes de romper camadas compactadas do solo.

Além de servir para a adubação verde, fornece forragem e grãos ricos em proteínas que podem ser utilizados na alimentação humana e animal.

As plantas apresentam certa resistência ao frio, embora não suportem geadas fortes. O plantio pode ser entre setembro e janeiro, no espaçamento de 50 cm entre sulcos, com 18 sementes por metro linear, consumindo-se em torno de 50 kg/ha de sementes.

11 - Labe labe



Leguminosa anual, de hábito de crescimento indeterminado, com talos longos e trepadores. Não tolera geadas fortes, e apresenta boa tolerância à seca prolongada.

Atualmente, esta leguminosa é usada como adubo verde, mas serve também para a alimentação humana (vagens e grão tenros) e como forragem para bovinos e eqüinos.

O plantio pode ser de setembro a dezembro, no espaçamento de 50 cm entre sulcos, com 10 sementes por metro linear, consumindo 50 kg/ha de sementes.

12 - Leucena



Leguminosa arbustiva, de ciclo perene, com raízes profundas e que apresenta crescimento inicial lento. É uma planta bastante rústica, resistente à seca, de fácil capacidade de rebrota após a poda dos galhos, suporta geadas leves, mas não aceita solos encharcados.

É usada como adubo verde, mas serve também como quebra-vento ou para alimentação animal, pois suas folhas são ricas em proteínas.

O plantio pode ser de setembro a dezembro, no espaçamento de 1,5 m entre sulcos, com 20 sementes por metro linear, consumindo 8 kg/ha de sementes. Deve-se fazer a escarificação das sementes através da imersão em água aquecida a 90°C, por 15 minutos, para quebrar a dormência e facilitar a germinação.

13 - Mucuna anã

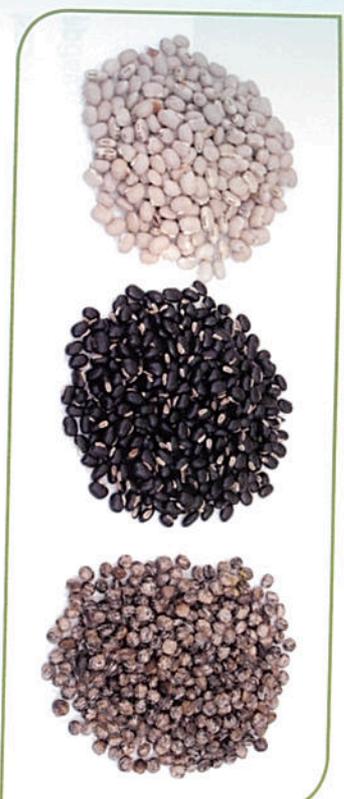
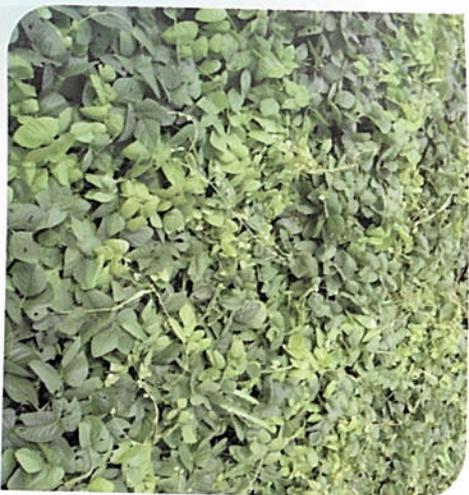


Leguminosa de ciclo anual que apresenta crescimento determinado, com altura variando de 40 a 80 cm.

O plantio pode ser de setembro a janeiro nos locais onde ocorrem geadas, e até março em outros locais. O espaçamento recomendado é de 50 cm entre sulcos, com 6 a 8 sementes por metro linear, empregando-se 60 a 90 kg/ha de sementes.

14 - Mucuna preta

Planta pertencente à família das leguminosas que apresenta ciclo anual e crescimento volúvel, ou seja, com ramos trepadores. Apresenta porte baixo, resiste à seca e às temperaturas elevadas, e possui rápido crescimento,



Mucuna cinza

Mucuna preta

Mucuna anã

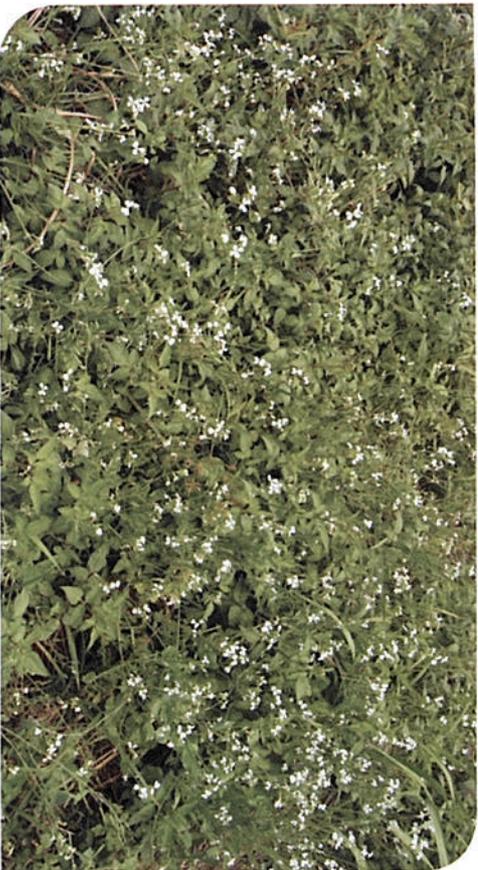
propiciando uma eficiente cobertura do solo. Apresentam rusticidade e bom desenvolvimento em solos ácidos, de baixa fertilidade.

O plantio pode ser desde setembro até março, no espaçamento de 50 cm entre sulcos e 6 a 8 sementes por metro linear, empregando-se 65 a 70 kg/ha de sementes.

Atenção:

A mucuna cinza também é usada para adubação verde, uma vez que possui as mesmas características da mucuna preta. Visualmente, podem ser diferenciadas pelas sementes.

15 - Nabo forrageiro



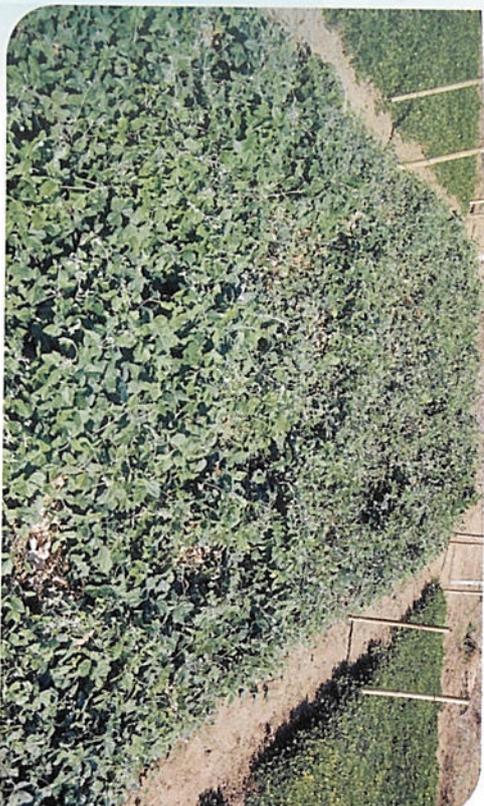
Planta herbácea de ciclo anual, pertencente à família das crucíferas, de porte ereto e muito ramificada, com raízes muito profundas e vigorosas, capazes de romper camadas compactadas do solo.

É uma planta bastante rústica, pois cresce bem em terras pobres, sejam em locais frios ou quentes. Apresenta rápido crescimento e cobre o terreno em 30 a 60 dias, proporcionando uma boa cobertura que protege o solo e controla as ervas, não exigindo capinas.

Além de ser usada como adubo verde, serve também como forrageira na alimentação animal e de suas sementes pode ser extraído óleo.

O plantio é recomendado no mês de março, podendo ser estendido até junho. A semeadura poderá ser feita em sulcos espaçados de 20 cm, com 40 sementes por metro linear, consumindo 20 kg/ha de sementes.

16 - Siratro



Leguminosa herbácea perene, de crescimento rasteiro, rústica, com raízes profundas e crescimento inicial rápido, cobrindo plenamente o terreno 90 dias após a emergência. Não tolera solos encharcados nem geadas. Em período de seca prolongada, ocorre a queda natural das folhas, porém apresenta elevada capacidade de recuperação e rebrota.

É recomendada como cobertura permanente, principalmente intercalada com fruteiras, podendo também ser utilizada como forrageira para alimentação animal.

A época ideal de plantio é no período das chuvas (setembro a janeiro), com espaçamento de 50 cm entre sulcos, com 20 sementes por metro linear, consumindo em torno de 4 kg/ha de sementes. Deve-se fazer a escarificação das sementes através da imersão, por 10 minutos, em água aquecida a 90°C, ou em água a temperatura ambiente por 24 horas, para quebrar a dormência e facilitar a germinação.

17 - Soja perene



Leguminosa herbácea perene, que apresenta hábito trepador e estoloni-fero, com raiz pivotante bem desenvolvida. Possui boa resistência à seca e tolera geadas fracas, mas não aceita solos encharcados e exige solos mais ricos. Apresenta crescimento inicial lento e, por isso, requer cuidados no controle de ervas.

Pode ser usada como adubação verde, principalmente como cobertura permanente consorciada com fruteiras, e também serve como forragem para alimentação animal.

A época ideal de plantio é no período das chuvas (setembro a janeiro), com espaçamento de 50 cm entre sulcos, com 20 sementes por metro linear, consumindo em torno de 5 kg/ha de sementes. Deve-se fazer a escarificação das sementes através da imersão, por 30 minutos, em água aquecida a 90°C ou em água a temperatura ambiente por 24 horas, para quebrar a dormência e facilitar a germinação.



Escolher as espécies



Na escolha das espécies que serão usadas na adubação verde, deve-se levar em consideração as seguintes características, dentre outras:

- adaptação às condições locais de cultivo;
- hábito de crescimento das plantas;
- duração do ciclo;
- velocidade inicial de crescimento;
- capacidade de produção de massa vegetal;
- sensibilidade ao fotoperíodo;
- tipo de sistema radicular;
- tipo de manejo requerido;
- sensibilidade a pragas e doenças;
- resistência ou tolerância a seca e geadas;
- composição química da massa vegetal produzida;
- disponibilidade e custo das sementes;
- capacidade de produção de massa vegetal

1 - Adaptação às condições locais de cultivo

1.1 - Exigências quanto ao clima

A temperatura e a distribuição das chuvas exercem forte influência no estabelecimento e desenvolvimento das plantas a serem usadas como adubo verde.

Na região Sudeste do Brasil, observam-se duas estações bastante distintas: verão quente e chuvoso, e inverno seco com temperaturas amenas. Desta forma, o verão aparece como um período mais propício ao crescimento dos adubos verdes, enquanto que no inverno essas plantas normalmente apresentam um crescimento mais lento.

Em regiões de inverno úmido, como nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, recomenda-se também o cultivo de adubos verdes de inverno, como: a aveia, azevém, nabo forrageiro e ervilhaca.



Crotalária plantada no inverno

1.2 - Exigências quanto ao solo

A maioria das espécies utilizadas para adubação verde são consideradas rústicas, pois geralmente não exigem adubação para seu plantio e crescem bem em solos pobres. Certas espécies, como o feijão bravo do Ceará, o feijão-de-porco e a mucuna preta, são tolerantes a solos mais ácidos, ou seja, com pH menor que 5,5.

1.3 - Comportamento de diferentes espécies em relação às condições de clima e solo

- Leguminosas adaptadas às baixadas úmidas:
Centrosema
Cudzu tropical
- Leguminosas tolerantes a queimadas:
Centrosema
Siratro
Soja perene
- Leguminosas adaptadas às condições de frio:
Ervilhaca
- Leguminosas adaptadas às condições de seca:
Feijão bravo do Ceará
Feijão mungo
Galáxia
- Leguminosas adaptadas às condições de sombreamento:
Cudzu tropical
Feijão-de-porco

- Leguminosas adaptadas às condições de baixa fertilidade do solo:

Crotalária juncea

Crotalária spectabilis

Feijão bravo do Ceará

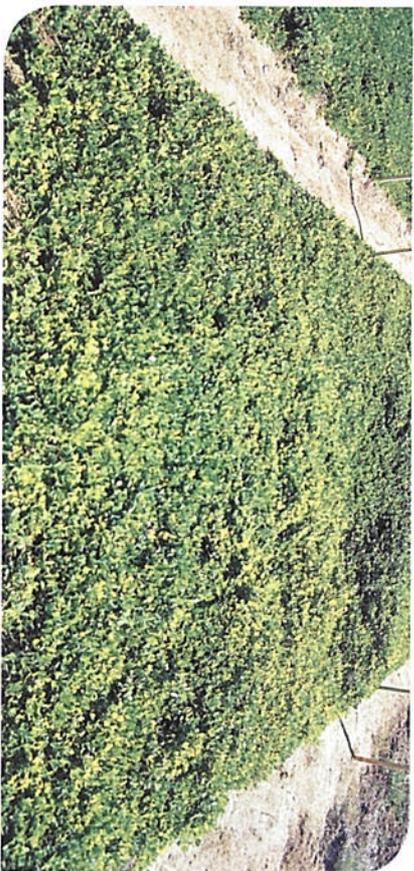
Feijão-de-porco

Feijão guandu

Indigófera

2 - Hábito de crescimento das plantas

Existem espécies de adubos verdes que apresentam hábitos de crescimento rasteiro, enquanto que outras são de crescimento ereto, existindo ainda espécies de hábito trepador. Por isso, para o planejamento da adubação verde, é fundamental conhecer essas características, de maneira a adequar os adubos verdes ao sistema de manejo.



Amendoim forrageiro – leguminosa de crescimento rasteiro



Mucuna preta – leguminosa de crescimento trepador



Crotalária – leguminosa de crescimento ereto

3 - Duração do ciclo

A maioria dos adubos verdes são de ciclo anual, isto é, permanecem na lavoura por, no máximo, 1 ano.

Há espécies que demoram cerca de 75 dias após o plantio para serem manejadas, como as crotalárias, enquanto que outras precisam de 100 a 150 dias, por exemplo: feijão-de-porco, mucunas, feijão bravo do Ceará.

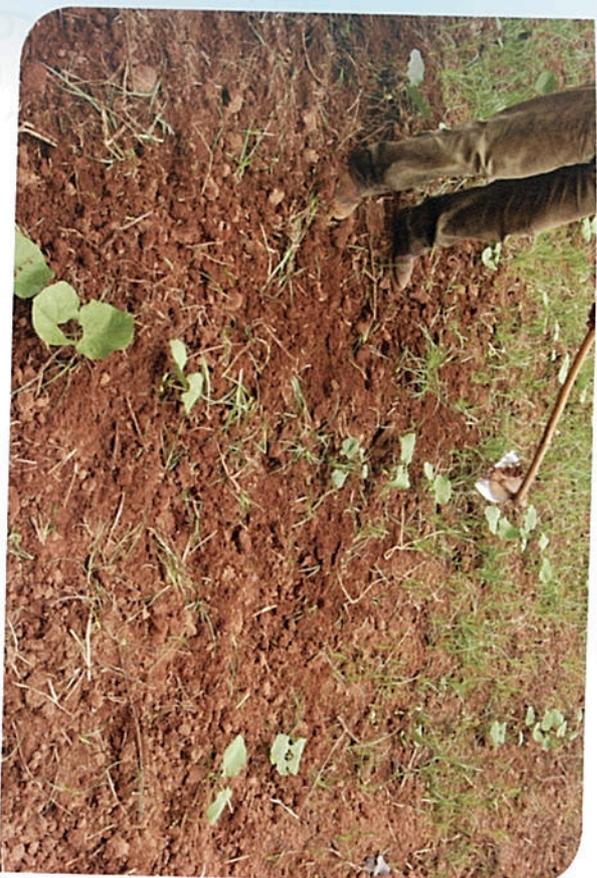
Em culturas perenes, como café e fruteiras, dependendo das condições climáticas, espécies como a mucuna podem permanecer na área durante o período de um ano. As espécies semiperenes, como feijão guandu, sobrevivem por um período de 2 a 3 anos; já as espécies perenes (cudzu tropical, calopogônio, amendoim forrageiro) podem permanecer por 10 anos ou mais numa mesma área sem necessidade de replantio.

Para áreas de exploração mais intensiva, em que o período destinado ao cultivo dos adubos verdes é curto, deve-se usar espécies de ciclo anual. Em cultivos perenes, a exemplo de pomares, pode-se usar espécies de ciclo perene, dispensando a necessidade de replantio todo o ano.

4 - Velocidade inicial de crescimento

As espécies anuais, como as mucunas preta e cinza e a crotalária, possuem rápida velocidade de crescimento, cobrindo plenamente o solo já nos primeiros 45 dias. Dessa forma, a capina é normalmente dispensada para espécies que apresentam essa característica.

As espécies de ciclo perene, como calopogônio, cudzu tropical e siratro, normalmente cobrem o solo a partir dos 90 dias do plantio. Nesse caso, é necessário realizar de 1 a 3 capinas para garantir o pleno estabelecimento das espécies na área.



5 - Capacidade de produção de massa vegetal

A capacidade de produção de massa vegetal pelos adubos verdes constitui-se num dos principais parâmetros para a escolha da espécie a ser cultivada. Esta característica depende da espécie e de sua adaptação às condições de cultivo.

Quanto mais elevada for a produção de massa vegetal, maior será a quan-

tidade de nutrientes reciclada (recuperada) e incorporada ao solo. Além disso, os organismos benéficos que vivem no solo (minhocas, besouros, fungos, bactérias) são favorecidos pela maior disponibilidade de alimentos. A maior quantidade desses organismos no solo dificulta ou impede a instalação de organismos que causam doenças e outros danos às plantas cultivadas.

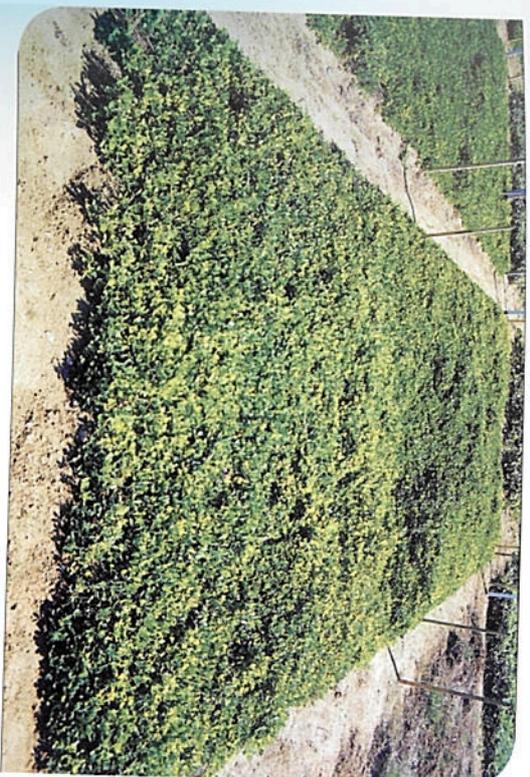
Quanto à proteção do solo contra fatores climáticos como chuva e sol, nem sempre as espécies que produzem mais massa vegetal são as mais eficientes, por exemplo:

- a crotalária produz uma elevada quantidade de massa vegetal, porém o seu hábito de crescimento ereto não proporciona uma adequada proteção do solo;



Crotalaria juncea – leguminosa anual de crescimento ereto com maior produção de massa vegetal

- o amendoim forrageiro, que produz menor massa vegetal, por apresentar hábito de crescimento rasteiro e um abundante enraizamento nos ramos em contato com o solo, oferece excelente cobertura e proteção do solo.



Amendoim forrageiro – leguminosa perene de crescimento rasteiro com menor produção de massa vegetal

Por isso, a escolha do adubo verde depende muito do objetivo do agricultor.

6 - Sensibilidade ao fotoperíodo (comprimento do dia)

Algumas espécies de adubos verdes (por exemplo a crotalária) são fortemente influenciadas pela duração do dia (número de horas entre o nascer e o pôr do sol). Estas espécies florescem rapidamente quando plantadas em períodos do ano em que o dia é mais curto do que a noite (abril a agosto na Região Sudeste). Neste caso, a produção de massa vegetal é reduzida, e os benefícios da adubação verde também.

Portanto, espécies que apresentam esse tipo de comportamento devem ser plantadas somente no verão, entre os meses de setembro e 1ª quinzena de fevereiro na Região Sudeste brasileira.



Crotalaria juncea plantada no verão



Crotalaria juncea plantada no inverno

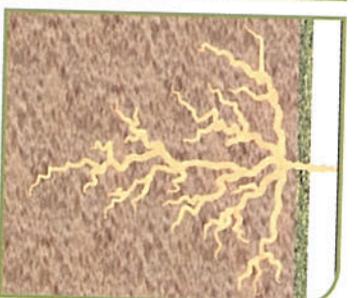
7 - Tipo de sistema radicular

Existem espécies de adubos verdes que possuem sistema radicular superficial, como a aveia, e outras apresentam raízes vigorosas e profundas, por exemplo, feijão-de-porco, crotalária juncea, leucena. Estas últimas são indicadas para áreas com problema de compactação do solo, com o objetivo de romper as camadas compactadas. Espécies com sistemas radiculares mais profundos permitem uma maior ciclagem (recuperação) de nutrientes arrastados para camadas mais profundas.

Além desse aspecto, quando o cultivo do adubo verde for consorciado com culturas de interesse econômico, a exemplo do consórcio de adubos verdes com fruteiras, deve-se dar preferência a espécies cujos sistemas radiculares não explorem a mesma camada de solo da fruteira cultivada. Contudo, isso pode ser contornado através de um bom manejo do adubo verde, ou seja, nos períodos de maior demanda por água e nutrientes pela fruteira, os adubos verdes devem ser cortados e deixados sobre o solo. Neste caso, a massa vegetal cortada irá proteger o solo e fornecer nutrientes para a fruteira neste período crítico de desenvolvimento.



Raízes superficiais



Raízes profundas

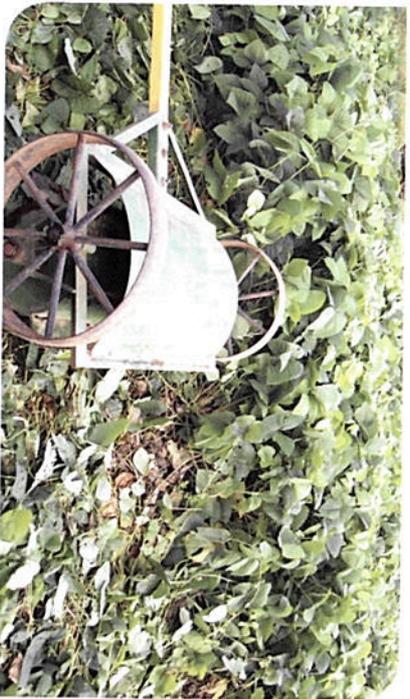
8 - Tipo de manejo requerido

A maioria das espécies de adubos verdes são manejadas através de roçadas, de gradagens ou acamadas com rolo faca. Nesta situação, as espécies anuais (feijão-de-porco, crotalária, mucuna) terminam seu ciclo após o manejo, e as perenes (calopogônio, cudzu tropical e amendoim forrageiro) continuam seu desenvolvimento por serem capazes de rebrotar. Algumas espécies arbustivas (feijão guandu, leucena), geralmente são

plantadas em faixas para o cultivo de espécies de interesse econômico entre as faixas. Neste caso, os adubos verde são manejados através de podas, sendo a massa vegetal distribuída próximo às plantas de interesse econômico. Estas espécies apresentam uma grande capacidade de rebrota, produzindo nova massa vegetal para futuras adubações da área de cultivo.



Manejo da massa vegetal da mucuna com grade



Manejo da massa vegetal da mucuna com o rolo-faca

9 - Sensibilidade a pragas e doenças

Na escolha dos adubos verdes que serão usados na rotação de culturas e, principalmente, no cultivo consorciado com culturas de interesse econômico, deve-se utilizar espécies que não sejam hospedeiras de pragas e doenças que atacam as culturas. Por outro lado, existem adubos verdes, como as crotalárias e mucunas, que são utilizados para o controle de determinadas pragas, por exemplo, os nematóides, pois são consideradas más hospedeiras destes organismos prejudiciais às culturas. Dessa forma, o uso contínuo destes adubos verdes possibilita a redução dessa praga, ao longo dos anos.



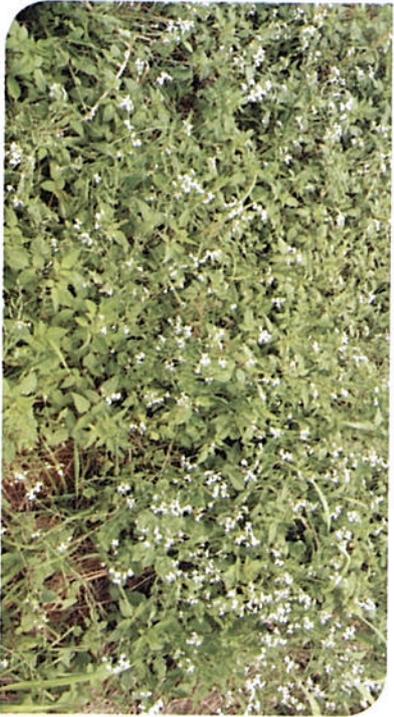
Labe labe atacado por praga



Mucuna atacada por doença

10 - Resistência a secas e geadas

De posse do conhecimento das características climáticas do local, principalmente quanto à ocorrência de geadas ou seca, deve-se escolher adubos verdes que sejam resistentes a essas condições. Aveia, ervilhaca e nabo forrageiro são muito resistentes à geada. Por outro lado, o feijão bravo do Ceará e o feijão guandu são muito resistentes à seca, mas não suportam geadas.



Nabo forrageiro – resistente a geadas

11 - Composição química da massa vegetal produzida

A porcentagem de nutrientes contidos na massa vegetal dos adubos verdes varia bastante entre as espécies. Quanto maior o teor de nutrientes na mas-

sa vegetal, principalmente nitrogênio, maior a atratividade pelos microorganismos do solo e, conseqüentemente, maior a velocidade de decomposição.

Quando o objetivo da adubação verde é o fornecimento imediato de nutrientes para a cultura a ser explorada, deve-se utilizar espécies mais ricas em nutrientes (leguminosas).

Quando se deseja a manutenção dos restos vegetais por um maior tempo, visando à proteção do solo e ao controle do mato, recomenda-se o uso de espécies cuja massa vegetal apresenta menores teores de nutrientes, principalmente o nitrogênio (gramíneas).

Tabela 1 - Composição química (% de nutrientes) da massa vegetal de algumas espécies usadas para adubação verde

espécie	Composição química da massa vegetal (% de nutrientes)		
	nitrogênio	fósforo	potássio
adubo verde			
aveia	1,65	0,10	1,60
amendoim forrageiro	3,06	1,92	1,57
calopogônio	1,56	0,31	1,79
centrosema	3,20	1,82	1,41
crotafânia juncea	3,27	0,35	3,14
feijão-do-porco	3,19	0,15	5,62
feijão guandu	2,61	0,14	2,61
labe labe	5,01	0,44	2,43
mucuna anã	3,10	0,19	4,49
mucuna preta	3,76	2,13	1,14

Para ao mesmo tempo proteger o solo, controlar o mato e fornecer nutrientes, deve-se fazer o cultivo consorciado de gramíneas e leguminosas (aveia + ervilhaca).

12 - Disponibilidade e custo das sementes

Atualmente, a escassez de sementes no mercado e o elevado custo para algumas espécies de adubos verdes (por exemplo, a crotalária custa R\$ 5,00 o kg) têm dificultado a adoção desta prática pelos agricultores.

Contudo, uma vez obtidas as primeiras sementes, o produtor deve reservar uma pequena área para produção própria de sementes, visto não exigir custos adicionais, o que facilita o plantio dos adubos verdes nos próximos cultivos e reduz os custos para a implantação.

A partir deste momento, a adubação verde torna-se uma prática simples e barata.



Conhecer as técnicas de plantio

IV

Em relação às culturas principais, o plantio de espécies para uso como adubo verde pode ser feita em rotação, em consórcio, em áreas de descanso temporário e em sucessão.

1 - Plantio em rotação

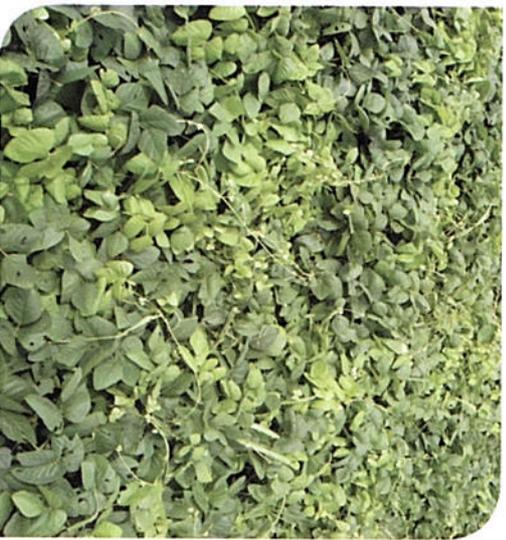
É feito um rodízio com as culturas de interesse econômico, ou seja, em determinadas épocas plantam-se essas culturas e, em outras, plantam-se as espécies que serão usadas como adubo verde.

Esse rodízio de espécies na mesma área permite o controle de determinadas pragas e doenças, aumenta a eficiência de aproveitamento dos adubos pelas culturas, evita a degradação do solo e abafa as ervas invasoras.

A rotação de plantios pode ser classificada como: exclusiva de primavera/verão e exclusiva de outono/inverno.

1.1 - Rotação exclusiva de primavera/verão

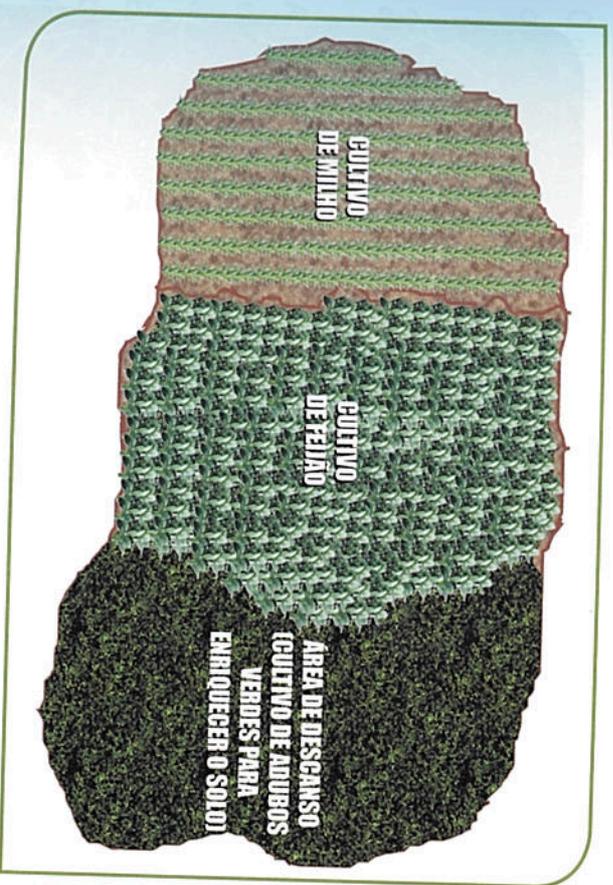
A modalidade mais antiga e tradicional de rotação de culturas consiste no plantio das espécies destinadas ao uso como adubo verde entre setembro e janeiro (período das chuvas), as quais irão apresentar crescimento durante o verão.



Mucuna plantada no verão.

As principais vantagens do plantio nessa época são a elevada produção de massa vegetal e a proteção do solo durante o período de maior intensidade de chuvas.

A desvantagem é a ocupação do solo durante a melhor época de cultivo das principais culturas. Para solucionar esse problema, recomenda-se a divisão da propriedade em glebas, reservando uma gleba por ano para o plantio dos adubos verdes e as demais para as outras culturas.



1.2 - Rotação exclusiva de outono/inverno

A rotação exclusiva de outono/inverno é a modalidade mais recente, sendo usada principalmente no Sul do Brasil, região em que grande parte dos solos permanece sem uso durante o inverno, ficando sujeito à erosão e à infestação de ervas invasoras. Além de proteger o solo e controlar as ervas,

esse tipo de rotação de plantio também apresenta como vantagem a produção de forragem na época de maior escassez de alimento para o gado.

A época de semeadura das espécies que servirão de adubo verde é de março a junho nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, e de fevereiro a abril no estado de São Paulo. Nessas regiões geralmente ocorrem chuvas durante o inverno, o que permite o cultivo dos adubos verdes mesmo sem a utilização de irrigação. Porém, alguns agricultores, utilizam irrigação suplementar em períodos de maior escassez de chuvas.



Ervilhaca — leguminosa adaptada para condições onde ocorrem geadas.

2 - Plantio em consórcio

A espécie que servirá como adubo verde é plantada junto com a cultura de interesse econômico. Por isso, é necessário escolher com cuidado a espécie, de modo a evitar a competição por luz, água e nutrientes, o que traria prejuízo à cultura principal.

A vantagem do consórcio é que as espécies destinadas a servir como adubo verde protegem o solo, abafam as ervas invasoras e enriquecem o solo.

O plantio em consórcio pode ser feito tanto com culturas anuais quanto com as perenes.

2.1 - Consórcio com culturas anuais

A semeadura da espécie destinada a servir como adubo verde é feita na entrelinha da cultura de interesse econômico, não havendo redução da área plantada.

Esse sistema é utilizado principalmente em pequenas propriedades, em que o solo precisa ser usado de forma intensiva e este consórcio tem como finalidades o controle das ervas, a proteção e adubação do solo. Outras vantagens são: menor variação da temperatura e da umidade do solo, e o ambiente fica adequado ao crescimento de organismos benéficos às culturas de valor econômico.

Neste caso, a área está sendo usada com dupla função: produção de uma cultura que dá renda e produção da massa vegetal para a adubação verde. Como exemplo desse tipo de associação, destaca-se a cultura do milho consorciada com o feijão-de-porco.

2.2 - Consórcio com culturas perenes

Ao consorciar culturas perenes com espécies que servirão como adubo verde, estas não devem ser muito agressivas, isto é, deve-se evitar o uso de espécies que tenham hábito trepador. O ideal são as espécies de ciclo perene, com porte baixo e de crescimento rasteiro (por exemplo: calopogônio, amendoim forrageiro, cudzu tropical, siratro, soja perene).

As principais vantagens são: a proteção do solo contra as chuvas, o controle de ervas, a recuperação de nutrientes que se encontram em camadas profundas e o enriquecimento do solo, principalmente com nitrogênio, que é um dos nutrientes mais usados pelas plantas.

Exemplos dessa modalidade de consórcio são encontrados em pomares e cafezais com as entrelinhas cobertas com diversas espécies destinadas a fazer a adubação verde.



Milho consorciado com feijão-de-porco

Outra forma é o cultivo do milho consorciado com guandu, crotalária, labe e as mucunas cinza e preta e, neste caso, as espécies para adubo verde são semeadas entre 30 a 60 dias após o plantio do milho.



Milho consorciado com mucuna preta



Bananeira consorciada com amendoim forrageiro

As espécies leguminosas anuais, de crescimento determinado, como o feijão-de-porco e a mucuna anã também são utilizadas para esse fim.



Mamão consorciado com mucuna anã

2.3 - Consórcio em faixas

Nesta modalidade de consórcio, as espécies destinadas a serem adubo verde são plantadas em faixas e o restante da área permanece cultivado com a cultura principal.

O sistema de plantio em faixas é ideal para áreas declivosas, em que as faixas de adubos verdes atuam na retenção das águas da chuva e, consequentemente no controle da erosão.

Para a formação das faixas, podem ser utilizadas espécies como o feijão guandu e a leucena, que além de fornecerem massa vegetal para adubar as plantas cultivadas entre as faixas, servem também para alimentar o gado.



Mamão consorciado feijão guandu



Fleira de feijão guandu



Podar do feijão guandu



Distribuição da massa vegetal do feijão guandu na linha do mamoeiro

3 - Plantio em áreas de descanso temporário

Esta modalidade é ideal para recuperação de terrenos degradados ou em áreas que não são usadas para o cultivo.

Espécies como o guandu e a leucena são aconselháveis, pois são bastante rústicas e possuem raízes bem desenvolvidas e profundas. Essas plantas podem ser usadas para melhorar o solo e servem também para alimentar o gado. Por serem espécies perenes, podem ficar vários anos na área.



4 - Plantio em sucessão

Logo após a colheita da cultura principal, são plantadas as espécies que servem como adubo verde.

Na agricultura orgânica, este procedimento é importante pois permite aumentar a quantidade de restos vegetais a serem incorporados às áreas de cultivo, enriquecendo mais o solo, principalmente com nitrogênio, que é o nutriente mais caro e mais usado pelas culturas.

O exemplo mais prático desse tipo de adubação verde é o plantio das mucunas preta e cinza após a safra do milho. Para isso, a mucuna deve ser semeada entre 45 e 60 dias após o plantio do milho, para que tome conta do milharal após sua colheita, cobrindo o solo e abafando o mato de forma muito eficiente.

