

**Consórcio de Milho e Mucuna Anã  
Visando ao Manejo Sustentável do  
Solo em Área de Agricultura Urbana**



## **República Federativa do Brasil**

*Luiz Inácio Lula da Silva*

Presidente

## **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

*Roberto Rodrigues*

Ministro

## **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Conselho de Administração**

*Luís Carlos Guedes Pinto*

Presidente

*Silvio Crestana*

Vice-Presidente

*Alexandre Kalil Pires*

*Hélio Tollini*

*Ernesto Partemiani*

*Marcelo Barbosa Saintive*

Membros

## **Diretoria-Executiva da Embrapa**

*Silvio Crestana*

Diretor-Presidente

*José Geraldo Eugênio de Franca*

*Kepler Euclides Filho*

*Tatiana Deane de Abreu Sá*

Diretores-Executivos

## **Embrapa Hortaliças**

*José Amauri Buso*

Chefe-Geral

*Carlos Alberto Lopes*

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

*Gilmar Paulo Henz*

Chefe Adjunto de Comunicação, Negócios e Apoio

*Osmar Alves Carrijo*

Chefe Adjunto de Administração



ISSN 677-2299  
Dezembro, 2005

*Empresa Brasileira de Pesquisa agropecuária  
Embrapa Hortaliças  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 13***

### **Consórcio de Milho e Mucuna Anã visando ao manejo sustentável do Solo em Área de Agricultura Urbana**

*Flávia A. de Alcântara  
Mariana Castelo Branco  
Paulo Eduardo de Melo  
Rodrigo Costa dos Santos*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Hortaliças**

BR 060 Rodovia Brasília-Anápolis km 9

Caixa Postal 218

70359-970 Brasília-DF

Telefone (61) 3385-9009

E-mail: *sac.hortaliças@embrapa.br*

**Comitê de Publicações da Embrapa Hortaliças:**

Presidente: Gilmar P. Henz

Secretária-Executiva: Fabiana S. Spada

Editor Técnico: Flávia A. de Alcântara

Membros: Alice Maria Quezado Duval

Miriam Josefina Baptista

Nuno Rodrigo Madeira

Paulo Eduardo de Melo

Supervisor editorial: Sieglinde Brune

Normalização bibliográfica: Rosane Mendes Parmagnani

Editoração eletrônica: José Miguel Santos

1ª edição

1ª impressão (2005): 50 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

---

Alcântara, Flávia Aparecida de

Consórcio de milho e mucuna anã visando o manejo sustentável do solo em área de agricultura urbana / Flávia Aparecida de Alcântara ... [et al.]. — Brasília : Embrapa Hortaliças, 2005.

13 p. ; (Embrapa Hortaliças. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 13)

ISSN 1677-2229

1. Milho - Consorciação. 2. Mucuna anã - Consorciação. 3. Agricultura urbana - Sustentabilidade. I. Castelo Branco, Marina. II. Melo, Paulo Eduardo de. III. Santos, Rodrigo Costa dos. IV. Título. V. Série.

DD 633.15 (21. ed.)

---

®Embrapa 2005

## Sumário

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| Resumo .....                     | 6  |
| Abstract .....                   | 7  |
| Introdução .....                 | 8  |
| Material e Métodos .....         | 7  |
| Resultados e Discussão .....     | 10 |
| Conclusões .....                 | 11 |
| Referências Bibliográficas ..... | 12 |

# Consórcio de Milho e Mucuna Anã Visando ao Manejo Sustentável do Solo em Área de Agricultura Urbana

---

*Flávia A. de Alcântara<sup>1</sup>*

*Marina Castelo Branco<sup>2</sup>*

*Paulo Eduardo de Melo<sup>3</sup>*

*Rodrigo Costa dos Santos<sup>4</sup>*

## Resumo

Na agricultura urbana as áreas são geralmente pequenas e exploradas intensivamente, podendo gerar exaustão do solo e abandono da atividade. A adubação verde na forma de consórcio é uma prática promissora para hortas urbanas, pois apresenta baixo custo e promove a melhoria da capacidade produtiva do solo. Este trabalho objetivou introduzi-la em uma horta comunitária urbana no município de Santo Antônio do Descoberto - GO e avaliar as condições do solo antes e depois de sua utilização. Na horta, 18 famílias cultivavam cada uma um lote de 300m<sup>2</sup>. Destas, sete adotaram o consórcio. A mucuna anã foi semeada 15 dias após o plantio do milho, nas entrelinhas. O milho foi colhido aos 90 dias. Dez dias depois a fitomassa da mucuna foi cortada e mantida sobre o solo com a palhada do milho por mais dez dias, sendo incorporada uma semana depois. Fertilidade, densidade do solo e resistência à penetração foram avaliadas em análises anteriores e posteriores (uma semana) à incorporação. A adubação verde reduziu a densidade do solo e a resistência à penetração, aumentou os teores de Ca e Mg trocáveis, a soma de bases e a capacidade de troca de cátions efetiva, além do teor S disponível.

**Termos para indexação:** adubação verde, horta urbana, leguminosa.

---

<sup>1</sup> Eng.<sup>a</sup> Agr.<sup>a</sup>, Dr.<sup>a</sup>, Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70359-970, Brasília-DF. E-mail: flavia@cnph.embrapa.br

<sup>2</sup> Eng.<sup>a</sup> Agr.<sup>a</sup>, PhD, Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70359-970, Brasília-DF. E-mail: marina@cnph.embrapa.br

<sup>3</sup> End. Agr., PhD, Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70359-970, Brasília-DF. E-mail: paulo@cnph.embrapa.br

<sup>4</sup> Estudante de Biologia, Faculdade da Terra, Brasília-DF, bolsista do CNPq.

# Intercropping with Corn and *Mucuna Anã* Aiming to the Sustainable Soil Management in an Area Under Urban Agriculture

---

## Abstract

*Urban agriculture areas are usually restrict and intensively exploited, which can lead to soil fertility degradation and activity abandonment. Green manuring in intercropping system is a promising practice for urban vegetables production, since it presents low costs and improves soil quality. This work aimed to introduce green manuring in an urban garden in Santo Antônio do Descoberto, Goiás State. Eighteen families cultivated an area of 300m<sup>2</sup> each, and seven of them adopted green manuring. The green manure, mucuna anã (*Mucuna deenringiana*), was sowed 15 days after corn (main crop) planting. Corn ears were harvested 90 days after planting. Ten days later, mucuna anã was cut and placed on the soil, together with corn residues, for other 10 days. One week later, all material was incorporated into the soil. Fertility, soil bulk density and penetration resistance were evaluated before and after (one week) residues incorporation. Green manuring reduced soil bulk density and penetration resistance, and increased exchangeable Ca and Mg contents, bases sum, and effective cation exchange capacity, apart from available S contents.*

**Index terms:** green manuring, urban garden, legume.

## Introdução

A fim de incentivar a produção de alimentos por comunidades carentes e garantir sua segurança alimentar e melhoria nutricional, instituições públicas e privadas têm proposto programas de agricultura urbana e peri-urbana. No entanto, esses projetos não podem ser viáveis técnica, social e economicamente, se não apresentarem o critério da permanência, relacionado à sustentação das atividades após o término do período de suporte técnico e financeiro.

Assim sendo, um dos maiores desafios no âmbito desses programas é tornar as comunidades aptas a produzir alimentos de modo sustentável, ou seja, utilizando de forma racional e equilibrada os recursos financeiros e naturais de que dispõem. Neste tipo de programa, é fundamental que as famílias sejam capacitadas para a utilização adequada da água e do solo, sob pena de, com grande probabilidade, abandonarem a área antes cultivada após a exaustão causada pela exploração contínua e intensiva. Entretanto, uma condição essencial para a adoção de práticas sustentáveis de manejo é que estas apresentem baixo custo para as famílias envolvidas e, no caso do uso do solo, que mantenham ou melhorem sua capacidade produtiva ao longo do tempo.

Neste sentido, a adubação verde é uma das práticas mais promissoras. Ao serem utilizados em rotação, sucessão ou consórcio com a cultura de interesse econômico, os adubos verdes, ou plantas condicionadoras de solo, podem promover a melhoria da fertilidade do solo, protegê-lo contra a erosão e minimizar o surgimento de plantas invasoras. Os benefícios alcançados e sua extensão dependerão das espécies empregadas e do manejo da fitomassa, que pode tanto ser incorporada ao solo, quanto mantida sobre sua superfície.

Em 2004 foi iniciado pela Embrapa Hortaliças o projeto “Geração de emprego, renda e melhoria das condições de saúde de populações de baixa renda, através do incremento da produção de hortaliças em cultivo urbano. Um estudo no município de Santo Antônio do Descoberto - GO”, com financiamento do CNPq. Em busca da permanência, uma de suas principais metas foi capacitar as famílias envolvidas para o uso sustentável do solo. É neste contexto que se insere o presente trabalho, que teve como objetivos introduzir a adubação verde nas áreas atendidas e avaliar as condições do solo antes e depois de sua utilização.

## Material e Métodos

O município de Santo Antônio do Descoberto fica a 50 km de Brasília, fazendo parte da região do Entorno do Distrito Federal. A população é de 52 mil habitantes, dos quais 94% vivem na zona urbana ([IBGE, 2000](#)). A cidade é considerada “dormitório”, pois grande parte da população adulta se dirige à Brasília diariamente para a prestação de serviços. A renda média é baixa e os índices de violência são altos,

bem como as taxas de mortalidade e desnutrição infantil ([Pastoral da Criança - CNBB, 2000](#)).

A horta urbana foi implantada em maio de 2004 em um terreno de 15.600 m<sup>2</sup>, disponibilizado por uma das paróquias da cidade. O terreno foi preparado para plantio pela Prefeitura Municipal e os recursos para aquisição de insumos foram financiados pelo projeto. Existiam nessa época 18 famílias de baixa renda instaladas, cada uma cultivando um lote de 300 m<sup>2</sup>.

O método de pesquisa utilizado é o de pesquisa-ação, baseado na execução das atividades em meio real e em processos participativos ([BARBIER, 1993](#)). Em outubro de 2004, após discussões sobre o que é, como é realizada e as vantagens que traz a adubação verde, sete famílias decidiram adotar a prática. Devido à impossibilidade de destinar uma parte do lote para o plantio do adubo verde sem que houvesse ganho em termos de produto, optou-se pela utilização do consórcio de milho com mucuna anã (*Mucuna deenringiana*), sendo o milho verde destinado ao consumo e/ou comercialização na cidade.

O solo da horta é um Latossolo Vermelho-Amarelo Eutrófico (SISTEMA, 1999a), de textura média, mas que se apresenta descaracterizado em algumas áreas. É o caso de um dos lotes onde se adotou a adubação verde, o qual servia como depósito de restos de material de construção antes da implantação da horta. De seus 300 m<sup>2</sup>, 200 permaneceram sob o cultivo de hortaliças e os 100 restantes, que não haviam ainda sido cultivados, foram destinados ao consórcio. Em 21 de outubro de 2004, antes do plantio do milho, foram coletadas três amostras compostas (0-20 cm) para fins de fertilidade ([EMBRAPA, 1999b](#)) e determinação do teor de N-total ([Bremner e Mulvaney, 1982](#)), quatro amostras indeformadas (anéis volumétricos) para determinação da densidade do solo (0-5 cm) ([BLAKE; HARTGE, 1986](#)), além de realizadas leituras de resistência à penetração (até 60 cm) em quatro pontos distintos da área. O milho foi semeado em 05 de novembro de 2004, espaçado de 0,80 m nas entrelinhas. Na adubação foram utilizados cama de aviário (2 t ha<sup>-1</sup>) e termofosfato magnésiano (para suprir 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>), colocando-se em cada metro de sulco por volta de 150 g do primeiro e 50 g do segundo. A mucuna anã, cujas sementes foram fornecidas pela Embrapa Cerrados, foi semeada 15 dias depois (20/11/04) nas entrelinhas do milho, na densidade de oito sementes por metro linear, sem qualquer adubação. Por volta de 90 dias após o plantio do milho, foi realizada a colheita das espigas. A mucuna anã foi cortada em 15 de fevereiro de 2005, quando apresentava em torno de 50% de plantas florescidas. Nesta ocasião, coletou-se 1 m<sup>2</sup> de sua fitomassa para avaliação da produção de matéria fresca e seca (estufa com circulação forçada de ar a 60°C) e determinação dos teores de macronutrientes ([EMBRAPA, 1999b](#)). Tanto a fitomassa da mucuna quanto a palhada do milho foram deixados sobre o solo por dez dias para facilitar sua posterior incorporação, realizada com enxada. Em 03 de março de 2005, sete dias após a incorporação, foram coletadas três amostras compostas de solo para fins de fertilidade, quatro amostras indeformadas para determinação da densidade do solo e realizadas novas leituras de resistência à penetração (conforme descrito anteriormente).

## Resultados e Discussão

A mucuna anã cresceu apoiada nos pés de milho sem prejudicar seu desenvolvimento, permitindo alcançar um rendimento de 250 espigas por 100 m<sup>2</sup>. A semeadura do adubo verde 15 dias após o plantio do milho apresentou-se viável tecnicamente, pois a produção de matéria seca de parte aérea da leguminosa foi de 18,6 kg por 100 m<sup>2</sup> (1860 kg ha<sup>-1</sup>). [Heinrichs et al. \(2005\)](#), trabalhando num Nitossolo Eutrófico, encontraram produções de matéria seca de parte aérea de 641 e 386 kg ha<sup>-1</sup> para mucuna anã semeada simultaneamente e 30 dias após o milho, respectivamente, no primeiro ano do consórcio. A grande produção de fitomassa da mucuna anã alcançada na horta urbana, onde os lotes são pequenos, indica que a utilização dessa leguminosa nas condições locais de solo e clima, e na época de plantio utilizada em relação ao milho, pode ser bastante vantajosa quando se objetiva a adição de material orgânico ao solo.

A quantidade de macronutrientes que potencialmente retornarão ao solo após a decomposição/mineralização do material incorporado acompanhou o rendimento de fitomassa. Com base na produção e nos teores de macronutrientes na matéria seca, foram encontradas as quantidades de 74,9 kg N ha<sup>-1</sup>; 2,6 kg P ha<sup>-1</sup>; 24,8 kg K ha<sup>-1</sup>; 23,3 kg Ca ha<sup>-1</sup>; 2,8 kg Mg ha<sup>-1</sup> e 3 kg S ha<sup>-1</sup>.

O alto teor de areia (grossa + fina = 539 g kg<sup>-1</sup>, Tabela 1) e a presença de pedras e cacos de telhas e tijolos (observação de campo) se devem à deposição de restos de material da construção civil, que era realizada antes da implantação da horta na parte mais alta do terreno (em cerca de ¼ da área total). Como o solo da horta apresenta originalmente 215 g kg<sup>-1</sup> de argila, 495 g kg<sup>-1</sup> de silte e 290 g kg<sup>-1</sup> de areia, a textura arenosa encontrada para a área em estudo comprova a descaracterização do mesmo.

**Tabela 1.** Caracterização física do solo antes do consórcio (21/10/2004) e 17 dias após o corte do adubo verde (03/03/2005). Santo Antônio do Descoberto - GO, Embrapa Hortaliças. 2005.

| Argila                       | Granulometria <sup>(1)</sup> |            | Areia Grossa | U <sup>(2, 3)</sup> | Ds <sup>(3)</sup>  | Resistência à penetração <sup>(3,4)</sup> |
|------------------------------|------------------------------|------------|--------------|---------------------|--------------------|-------------------------------------------|
|                              | Silte                        | Areia Fina |              |                     |                    |                                           |
|                              | g kg <sup>-1</sup>           |            |              | %                   | g dm <sup>-3</sup> |                                           |
| Antes do consórcio           |                              |            |              |                     |                    |                                           |
| 104                          | 357                          | 423        | 116          | 8                   | 1,52               | 15,75                                     |
| -                            | -                            | -          | -            | ±0,4                | ±0,01              | ±2,02                                     |
| Após o manejo do adubo verde |                              |            |              |                     |                    |                                           |
| -                            | -                            | -          | -            | 12                  | 1,46               | 8,25                                      |
| -                            | -                            | -          | -            | ±0,6                | ±0,03              | ±0,29                                     |

<sup>(1)</sup> Análise granulométrica em uma das amostras compostas coletadas para determinações químicas; <sup>(2)</sup> Umidade atual = (peso úmido - peso seco)/(peso seco - peso lata); <sup>(3)</sup> Média e desvio padrão provenientes de quatro determinações/leituras por época; <sup>(4)</sup> Referente aos primeiros 20 cm.

Após o manejo do adubo verde a densidade do solo na camada de 0-5 cm diminuiu. Houve também redução na resistência à penetração nos primeiros 20 cm ([Tabela 1](#)), porém sem alterações abaixo desta profundidade. Tais efeitos, assim como o ligeiro incremento no teor de matéria orgânica (Tabela 2), estão relacionados à presença do material vegetal em decomposição incorporado na camada de 0-20 cm. Apesar do curto período avaliado (dezessete dias após o corte do adubo verde) já foi possível observar aumento nos teores de Ca e Mg trocáveis e, conseqüentemente, nos valores de soma de bases e capacidade de troca de cátions efetiva. Observou-se também incremento significativo no teor de S disponível.

**Tabela 2.** Caracterização química do solo antes do consórcio (03/11/2004) e 17 dias após o corte do adubo verde (03/03/2005). Santo Antônio do Descoberto - GO, Embrapa Hortaliças. 2005.

| pH em água                          | O g dm <sup>-3</sup> | N total %     | P mg dm <sup>-3</sup> | K mg dm <sup>-3</sup> | S mg dm <sup>-3</sup> | Ca cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> | Mg cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> | Al cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> | H+Al cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> | Ca:Mg   | SB cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> | t cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> | T cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> | m %           |
|-------------------------------------|----------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|---------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------|
| <b>Antes do consórcio</b>           |                      |               |                       |                       |                       |                                       |                                       |                                       |                                         |         |                                       |                                      |                                      |               |
| 6,6<br>±0,3                         | 18,1<br>±0,7         | 0,16<br>±0,02 | 3,0<br>±0,8           | 190<br>±5,0           | 8,3<br>±0,9           | 5,8<br>±0,2                           | 0,8<br>±0,1                           | 0<br>0                                | 2,0<br>±1,0                             | 7<br>±1 | 7,1<br>±0,3                           | 7,1<br>±0,3                          | 9,1<br>±0,4                          | 78<br>±5<br>0 |
| <b>Após o manejo do adubo verde</b> |                      |               |                       |                       |                       |                                       |                                       |                                       |                                         |         |                                       |                                      |                                      |               |
| 6,6<br>±0,5                         | 21,3<br>±1,2         | 0,14<br>±0,03 | 6,0<br>±1,6           | 150<br>±8,0           | 28,1<br>±3,5          | 6,6<br>±0,4                           | 1,4<br>±0,2                           | 0<br>0                                | 0,9<br>±0,7                             | 5<br>±1 | 8,4<br>±0,5                           | 8,4<br>±0,5                          | 9,3<br>±0,6                          | 90<br>±9<br>0 |

SB: soma de bases, t: capacidade de troca de cátions efetiva, T: capacidade de troca de cátions potencial, V: saturação por bases, m: saturação por Al. Média e desvio padrão provenientes de três amostras compostas.

De modo geral, o consórcio apresentou efeitos positivos nos atributos físicos estudados e na fertilidade do solo. Além disso, a presença do adubo verde minimizou o surgimento de plantas invasoras e protegeu o solo contra a ação erosiva das chuvas freqüentes nessa época do ano (observações de campo). A aceitação da prática pelas famílias foi boa, apesar de que aquelas que utilizaram o milho verde para venda e não apenas para consumo próprio, relataram que o preço alcançado por este produto na cidade é baixo. Por isso, no próximo ano as famílias optarão pela utilização de milho ou quiabo como cultura econômica, sendo que o último apresenta grande saída no município. Será ainda reforçado o trabalho de sensibilização dos produtores para a utilização da adubação verde na forma de consórcio todos os anos, em pelo menos um quadrante de suas áreas.

## Conclusões

1. A semeadura da mucuna anã aos 15 dias após o plantio do milho apresentou-se viável tecnicamente, tanto para a produção de fitomassa da leguminosa, quanto para a produtividade da cultura principal.

2. A adição ao solo do material vegetal proveniente do consórcio reduziu a densidade do solo na camada de 0 a 5 cm, bem como a resistência à penetração nos primeiros 20 cm.
3. A adubação verde na forma de consórcio promoveu aumento nos teores de Ca e Mg trocáveis, na soma de bases, na CTC efetiva e nos teores de S disponível.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, pelo suporte financeiro à execução do projeto e à Embrapa Cerrados, pelas sementes de mucuna anã.

## Referências Bibliográficas

BARBIER, R. A pesquisa-ação. São Paulo: Editora Vozes. 1993. 116 p.

BLAKE, G. R.; HARTGE, K. H. Bulk density. IN: KLUTE, A. Methods of soil Analysis, 2nd. ed. Madison: ASA, 1986 p. 363-375.

BREMNER, J. M.; MULVANEY, C. S. Total nitrogen. In: PAGE, A. L.; MILLER, R.; KEENEY, D. R. (Ed.). Methods of soil analysis. Madison: ASA/SSSA, 1982. p. 575-624.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 1. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA - CNPS, 1999a. 412p.



Fig. 1. Consórcio de milho e mucuna anã aos 60 dias após o plantio do milho e 45 dias após o plantio da mucuna.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Centro Nacional de Informática na Agropecuária. Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes. Fábio César da Silva (org.). 1. Ed. Brasília, 1999b. 370p.

HEINRICHS, R.; VITTI, G. C.; MOREIRA, A.; FIGUEIREDO, P. A. M.; FANCELLI, A. F.; CORAZZA, E. J. Características químicas de solo e rendimento de fitomassa de adubos verdes e de grãos de milho, decorrente do cultivo consorciado. Revista Brasileira de Ciências do Solo, Campinas, v. 29, p 71-79, 2005.

IBGE. URL: <http://www.ibge.gov.br>. 2000.

PASTORAL DA CRIANÇA-CNBB. Folhas de acompanhamento das ações básicas de saúde. Disponível em: <<http://www.rebidia.org.br.estatist/descr/past013.htm>>. Acesso em: 2000.



Fig. 2. Consórcio de milho e mucuna anã aos 90 dias após o plantio do milho e 75 dias após o plantio da mucuna.



---

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento  
BR 060 Km 09 Brasília/Anápolis  
Caixa Postal 218 CEP 70359-970 Brasília, DF  
Fone: (61) 3385-9110 Fax: (61) 3385-9042  
sac.hortalicas@embrapa.br  
www.cnph.embrapa.br*