

# Capítulo 10

## **Manejo Agroecológico de Agroecossistemas em Comunidades Rurais e Assentamentos da Região Centro-Oeste com Ênfase nas Plantas de Cobertura: conceituação, síntese metodológica e experiências locais**

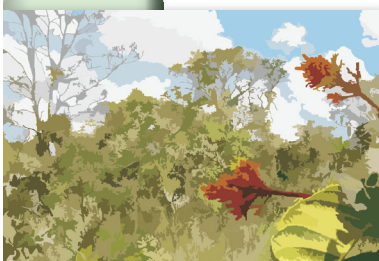
*Cynthia Torres de Toledo Machado*

*Altair Toledo Machado*

*Fábio Bueno dos Reis Jr.*

*Mariane Carvalho Vidal*

*Ornelio Guedes da Silva*





# **Manejo Agroecológico de Agroecossistemas em Comunidades Rurais e Assentamentos da Região Centro-Oeste com Ênfase nas Plantas de Cobertura: conceituação, síntese metodológica e experiências locais**

## **Introdução**

O manejo adequado da fertilidade dos solos e a diversificação dos cultivos são premissas básicas para a sustentabilidade e eficiência dos sistemas de produção, assegurando rendimentos satisfatórios e evitando a degradação dos mesmos. A fertilidade do solo e a nutrição das plantas dentro de um enfoque agroecológico requerem mais do que as caracterizações químicas e físicas dos solos, priorizando igualmente os organismos edáficos e a atividade destes, bem como práticas de adubação que promovam o aumento dos níveis de matéria orgânica.

Nessa abordagem, em palestras e conversas com os agricultores do Assentamento Cunha, pólo irradiador das atividades do projeto, ainda na fase preliminar, verificaram-se o interesse e a possibilidade de instalação de campos de produção de sementes de espécies de adubos verdes, os quais teriam por objetivo garantir a autossuficiência do assentamento com relação às sementes e a possibilidade de fornecimento para as demais comunidades. Isso se deu por ocasião de uma reunião para restituição de informações sobre as condições de qualidade dos solos, quando foram apresentados resultados das percepções dos agricultores combinados com os de análises laboratoriais. Na discussão das possíveis estratégias para a recuperação da fertilidade dos solos, a adubação

verde surgiu como alternativa e constatou-se que alguns agricultores, oriundos de diferentes regiões do país, possuíam conhecimentos e experiências diferentes com o uso de plantas para adubar e proteger os solos, ao passo que outros as desconheciam completamente.

Portanto, o trabalho com plantas de cobertura teve início no Assentamento Cunha com a instalação do primeiro campo comunitário de produção de sementes de adubos verdes em novembro de 2004. O assunto também foi tema de uma estação do dia de campo realizado em abril de 2005, em que estiveram presentes agricultores de todos os assentamentos envolvidos no projeto e outros convidados que, na oportunidade, reiteraram o interesse das respectivas comunidades com relação a essa atividade. A partir daí, disseminou-se para comunidades de agricultores familiares de todo o Estado de Goiás.

## **Adubação Verde e Manejo Sustentável dos Agroecossistemas**

A compreensão da ‘sustentabilidade’ traz consigo, primeiramente, o envolvimento do elemento tempo, significando que algo, como um sistema ou atividade, deve perdurar indefinidamente. A definição de agricultura sustentável, entre inúmeras, pode ser sintetizada na proposta por Abrol e Katyal (1990), em que “agricultura sustentável é aquela que, ao longo do tempo, aumenta a qualidade ambiental e a base de recursos dos quais ela depende, supre as necessidades humanas em alimentos e fibras, é economicamente viável e melhora a qualidade de vida dos agricultores e da sociedade como um todo”.

Considerando os agroecossistemas, a sustentabilidade pode ser entendida como a capacidade de se manter a produtividade, mesmo quando submetidos a impactos ambientais adversos, em níveis satisfatórios. Para tanto, é necessário planejar e construir sistemas agrícolas baseados em recursos renováveis, oriundos das próprias propriedades, em detrimento dos insumos externos poluentes, não renováveis, derivados de combustíveis fósseis e que impliquem na dependência dos agricultores.



A adubação verde é uma prática milenar e consiste na utilização de plantas em rotação, sucessão ou consorciação com as culturas, incorporando-as ao solo ou deixando-as na superfície. Tem por objetivo a proteção superficial do solo e a manutenção e melhoria das suas características físicas, químicas e biológicas, inclusive em profundidades significativas (COSTA et al., 1992).

Por muito tempo, a adubação verde caracterizou-se pelo uso de plantas da família das leguminosas, com o objetivo de aumentar a produtividade das culturas pela adição de nitrogênio (N), ciclagem mais eficiente de nutrientes e melhoria física e biológica do solo. Isso se devia basicamente à quantidade de N fixado simbioticamente pelas leguminosas, pela boa ramificação e profundidade do seu sistema radicular e por se tratar de uma família muito numerosa com espécies adaptadas a diversas situações de clima e solo. Atualmente, plantas de outras famílias, além das leguminosas, são utilizadas como adubos verdes, em cultivo exclusivo ou consorciado, principalmente porque as leguminosas decompõem-se mais rapidamente que as gramíneas (COSTA et al., 1992).

A adubação verde desempenha um conjunto de ações integradas que resultam em grandes e significativos benefícios a qualquer sistema agrícola, sobretudo naqueles de base ecológica, em que a diversificação e conservação dos recursos constituem premissas básicas (ALTIERI, 2002; GLIESSMAN, 2001). Essas plantas influenciam positivamente a estrutura e o funcionamento do agroecossistema, aumentando o seu nível de sustentabilidade por atuar diretamente na transferência de energia e nutrientes dentro do agroecossistema (CAPORALI; ONNIS, 1992).

Dentro de uma abordagem ecológica, o plantio de adubos verdes garante mais diversidade e estabilidade, respectivamente, na estrutura e no funcionamento dos agroecossistemas. Enquanto componentes dos agroecossistemas, essas espécies permitem a construção de múltiplos sistemas de cultivo e facilitam o planejamento e organização de sistemas de produção mistos. A capacidade das leguminosas em fixar o nitrogênio atmosférico é fundamental para o fornecimento desse importante nutriente às culturas

companheiras em consórcios ou às sucessoras em rotações. As plantas dessa família ainda são usadas como forragem para os animais, como oleaginosas e para o consumo direto de seus grãos ricos em proteína, ou são simplesmente plantadas para atuar como ‘adubos verdes’ ou para proteger os solos como ‘plantas de cobertura’ (CAPORALI; ONNIS, 1992).

Além desses usos, outras vantagens e benefícios da utilização das plantas como adubos verdes já foram comprovados por estudos científicos e evidências práticas, como as que são enumerados por Costa et al. (1992): (a) promovem grande e contínuo aporte de fitomassa, para formação de cobertura morta e para manter, ou até mesmo elevar, o teor de matéria orgânica dos solos; (b) aumentam a capacidade de retenção de água do solo, atenuam as variações de temperatura, reduzem a evaporação e aumentam a disponibilidade de água para as culturas; (c) protegem o solo contra agentes de erosão e desagregação, como chuvas e ventos, e contra os efeitos da radiação solar; (d) recuperam solos degradados, de baixa fertilidade; (e) promovem o aporte de nitrogênio por meio da fixação biológica; (f) mobilizam e reciclam nutrientes das camadas subsuperficiais; (g) realizam o preparo biológico do solo, promovendo descompactação, estruturação e aeração; (h) reduzem a lixiviação de nutrientes; (i) controlam a população de ervas invasoras, pragas e patógenos nas culturas, nematoides fitoparasitas; (j) têm utilização múltipla na unidade agrícola: alimentação animal e humana, produção de madeira e carvão vegetal, entre outros; (k) melhoram o aproveitamento e a eficiência dos fertilizantes minerais e corretivos; (l) intensificam a atividade biológica do solo, promovendo populações de rizóbios, fungos micorrízicos e minhocas, entre outros.

Cada espécie de adubo verde apresenta exigências diferentes quanto à fertilidade do solo e ao clima. As plantas mais rústicas irão se desenvolver bem em solos pobres, enquanto as mais exigentes crescerão melhor em solos férteis. A escolha das espécies dos adubos verdes quanto à sua adaptação às condições edafoclimáticas é de fundamental importância para o êxito da implantação da prática da adubação verde.

Entre as características que devem ser consideradas no momento da escolha da espécie de adubo verde, Costa et al. (1992) e Espíndola et al. (1997) ressaltam: (a) capacidade de resistência da planta à seca e às geadas; (b) hábito de crescimento, preferindo espécies de rápido crescimento inicial e cobertura eficiente do solo, de sistema radicular profundo e bem desenvolvido e elevada produção de massa verde e matéria seca; (c) capacidade de promover reciclagem de nutrientes como P, K, Ca, Mg e apresentar elevados teores de N; (d) apresentar tolerância a solos de baixa fertilidade e adaptação às condições de solos degradados; (e) pouca suscetibilidade a pragas e doenças, não ser planta hospedeira; (f) elevada produção de sementes e fácil colheita; (g) não possuir característica invasora; (h) ciclo adaptado à cultura econômica; (i) possibilidade do uso dos resíduos vegetais produzidos para cobertura morta.

## **A Estratégia de Produção das Sementes nas Comunidades**

Pelas características benéficas dessas plantas, a sua utilização como adubação verde propriamente dita ou cultivos de cobertura representam a base da construção e manutenção da fertilidade do solo e controle de pragas e invasoras, além da promoção da diversificação do ambiente e das espécies (flora e fauna) e consequente redução de gastos com fertilizantes químicos, defensivos e herbicidas.

O cultivo dessas plantas não deve significar altos custos para os agricultores, e, assim sendo, eles devem ser capazes de produzir sua semente. A estratégia proposta para as comunidades e (ou) assentamentos é que cada um multiplique em média cinco espécies diferentes de adubos verdes, em função das condições de clima e solo locais, disponibilidade de área e interesses específicos dos produtores e que posteriormente se promova a troca e distribuição das sementes produzidas entre as comunidades e os agricultores.

Apesar de a demanda por sementes para adubação verde ser significativa em todo o Brasil, são poucas as empresas ou cooperativas que se dedicam a

esse segmento, atuando na produção de sementes dessas espécies. Para os pequenos agricultores, a oferta restrita dessas sementes no mercado, aliada ao custo relativamente alto, reflete-se diretamente na utilização dessas plantas, limitando o primeiro plantio. Considerando também que a autossuficiência dos produtores com relação aos insumos utilizados nas propriedades agrícolas, incluindo as sementes, é um dos objetivos do manejo agroecológico. Este trabalho teve início com a implantação de campos comunitários de sementes de espécies de plantas utilizadas para cobertura ou adubação verde.

A cada ano, os plantios dos campos foram precedidos por atividades de capacitação, com distribuição de material impresso em palestras, cursos e oficinas, em que as espécies a serem plantadas e os locais de plantio eram também definidos. A capacitação foi continuada em todos os estágios de desenvolvimento das plantas, em visitas de acompanhamento e avaliação realizadas junto dos agricultores (Figura 1).

Optou-se por multiplicar a cada ano, em cada local ou comunidade, espécies que fossem diferentes quanto ao porte, hábito de crescimento, ciclo e funções, diversificando os gêneros da família das leguminosas, espécies dentro de gêneros (as diferentes crotalárias, os diferentes tipos de guandu, de mucuna, e assim por diante), incluindo também espécies não leguminosas como o girassol.

Para cada espécie, a orientação foi que se destinasse uma parcela de 200 m<sup>2</sup>, com número e comprimento de linhas que se adequassem à área. Essas parcelas, espaçadas entre si por ruas de 2 m de largura, eram instaladas lateralmente umas às outras, de modo a facilitar o manejo das áreas, a visualização das plantas e a demonstração dos campos em atividades de irradiação, como os dias de campo. Ao localizar as parcelas nas áreas, procurou-se alternar espécies de diferentes portes e hábitos, ou seja, ao lado de uma parcela de crotalária, colocava-se uma de feijão de porco ou mucuna. Além de facilitar a observação das características, a distância entre plantios da mesma espécie previne contaminações e mistura de sementes na colheita, bem como a proliferação de pragas e doenças.



Fotos: Altair Toledo Machado

**Figura 1.** Atividades de capacitação e sensibilização dos agricultores realizadas antes dos plantios e nas avaliações participativas dos campos de produção de sementes de adubos verdes.

As recomendações para o plantio das diferentes espécies (Tabela 1) seguiram as indicações de Costa et al. (1992), Valentim et al. (2000) e Carvalho e Amabile (2006), reforçando-se as diferenças entre o plantio para produção de sementes e aqueles destinados à produção de biomassa e cobertura de solo em consórcios e rotações. Quando se realiza o plantio para produção de sementes,

cuidados devem ser tomados com relação à época do ano, tutoramento de espécies trepadeiras como as mucunas preta e cinza, espaçamento entre linhas e densidade de plantio, que é o espaçamento dentro das linhas de semeadura. Estas devem ser adequadas de modo que todas as plantas tenham acesso à luz, água e nutrientes, evitando competições e reduzindo incidência de pragas e doenças.

**Tabela 1.** Recomendações para o plantio de espécies de adubos verdes em campos comunitários de sementes. Anos 2005-2008.

Espécie	Recomendações de plantio e manejo	Observações
<b>Amendoim forrageiro</b>	Plantio em covas: covas com profundidade de 10 cm e largura de 20 cm, em espaçamento de aproximadamente 1 m entre linhas e 0,5 m entre covas. Os estolões devem ser cortados em pedaços com 3 a 5 entrenós (20 cm a 30 cm de comprimento) e plantados 3 de cada lado da cova (6 estolões por cova) Plantio em sulcos: sulcos de 10 cm de profundidade espaçados entre si em 0,50 m. Os estolões devem ser colocados no sulco com as extremidades se sobrepondo em 5 cm	As mudas plantadas em covas ou sulcos devem ser cobertas com terra e levemente compactadas para a retirada do ar, melhorando o contato com o solo para enraizamento
<b>Calopogônio falso-oró, rabo-de-iguana, calopo</b>	Recomenda-se o plantio de 10 a 20 sementes por metro linear, com espaçamento de 0,5 m a 1,0 m entre linhas. Normalmente a produção de sementes é de 200 kg/ha a 300 kg/ha. O ciclo completo da cultura é de 8 meses ou mais e, para a produção de sementes, recomenda-se deixar o calopogônio vegetar até que as vagens fiquem marrons. Em áreas pequenas, a colheita pode ser feita com o corte com enxada, foice ou gadanho e trilhado ou batido com haste de madeira	Plantio de parcela de 200 m <sup>2</sup> : 20 m x 10 m (20 linhas de 10 m de comprimento, espaçadas em 1 m). Gasto de sementes aproximado: 1,26 kg/ha a 2,52 kg /ha, correspondendo a 12,6 a 25,2 g/200 m <sup>2</sup> . Rendimento estimado entre 200 kg/ha a 300 kg/ha, equivalendo a 4 a 6 kg sementes/200 m <sup>2</sup>
<b>Mucuna preta</b>	Recomenda-se o plantio de 3 a 4 sementes por metro linear, com espaçamento de 1 m entre linhas, perfazendo um gasto de 15 kg a 20 kg de sementes/ha. A escarificação das sementes se faz necessária para quebrar a dormência. A mucuna deve ser preferencialmente tutorada (plantas de milho, hastes de bambu, etc.) para uma produção de sementes em maior quantidade e de melhor qualidade, em função da maior aeração e insolação das inflorescências. A colheita deve ser feita manualmente quando as vagens estiverem secas, levando-as para completar a secagem em terreiro para posterior beneficiamento (trilhamento). Pode-se obter em torno de 2.000 kg a 1.500 kg de sementes/ha. Para a escarificação, colocar as sementes em água bem quente, 80 °C a 85 °C (porém suportável para as mãos) por cerca de 1 a 1,5 minutos	Plantio de parcela de 200 m <sup>2</sup> : 20 m x 10 m (20 linhas de 10 m de comprimento, espaçadas em 1 m). Gasto de sementes aproximado: 15 kg a 30 kg/ha, correspondendo a 300 g/200 m <sup>2</sup> a 600 g/200 m <sup>2</sup> . Rendimento estimado entre 2.000 kg/ha a 1.500 kg/ha, equivalendo a 40 kg de sementes/200 m <sup>2</sup>

Continua...



**Tabela 1.** Continuação.

Espécie	Recomendações de plantio e manejo	Observações
<b>Mucuna cinza mucuna fosqueada</b>	Recomenda-se o plantio de 3 a 4 sementes por metro linear, com espaçamento de 1 m entre linhas (15 kg a 30 kg de sementes/ha). As sementes devem ser escarificadas e as plantas tutoradas. A colheita deve ser feita manualmente quando as vagens estiverem secas, sendo posteriormente trilhadas. Pode-se obter de 1.000 kg a 1.500 kg de sementes/ha	Plantio de parcela de 200 m <sup>2</sup> : 20 m x 10 m (20 linhas de 10 m de comprimento, espaçadas em 1 m). Gasto de sementes aproximado: 15 kg/ha a 30 kg/ha, correspondendo a 300 a 600 g/200 m <sup>2</sup> . Rendimento estimado entre 1.000 a 1.500 kg/ha, equivalendo a 20 a 30 kg de sementes/200 m <sup>2</sup> .
<b>Mucuna anã</b>	Recomenda-se o plantio de 6 a 8 sementes por metro linear, com espaçamento de 0,50 m entre linhas. A colheita deve ser feita manualmente quando as vagens estiverem secas, levando-as para completar a secagem em terreiro para posterior beneficiamento (trilhamento). Pode-se obter em torno de 800 kg a 1.500 kg de sementes/ha	Plantio de parcela de 200 m <sup>2</sup> : 20 m x 10 m (20 linhas de 10 m de comprimento, espaçadas em 1 m). Gasto de sementes aproximado: 36 a 48 kg/ha, correspondendo a 720 a 960 g/200 m <sup>2</sup> . Rendimento estimado entre 800 a 1.500 kg/ha, equivalendo a 16 a 30 kg de sementes / 200 m <sup>2</sup> .
<b>Crotalária breviflora</b>	Recomenda-se o plantio de 10 a 15 sementes por metro linear, com um espaçamento de 50 cm entre linhas (5 a 8 kg/ha de sementes). Normalmente há uma boa produção de sementes, que devem ser colhidas quando as vagens estiverem secas (250 a 280 dias)	Plantio de parcela de 200 m <sup>2</sup> : 20 m x 10 m (20 linhas de 10 m de comprimento, espaçadas em 1 m). Gasto de sementes aproximado: 2,5 a 4 kg/ha, correspondendo a 50 a 80 g/200 m <sup>2</sup>
<b>Crotalária mucronata</b> xique-xique, cascaveleira, chocalho de cascavel, guizo de cascavel, maracá, chocalho, guizeiro, crotalária	Recomenda-se o plantio de 15 a 20 sementes por metro linear, com um espaçamento de 50 cm a 80 cm entre linhas (3 a 6 kg/ha de sementes). Colheita manual quando as vagens estiverem secas	Plantio de parcela de 200 m <sup>2</sup> : 20 x 10 m (20 linhas de 10 m de comprimento, espaçadas em 1 m). Gasto de sementes aproximado: 1,5 a 3 kg/ha, correspondendo a 30 a 60 g/200 m <sup>2</sup>
<b>Crotalária juncea</b>	Recomenda-se o plantio de 15 a 20 sementes por metro linear, com um espaçamento de 50 cm entre linhas. (20 a 30 kg/ha de sementes). Colheita quando mais de 70% das vagens estiverem secas	Plantio de parcela de 200 m <sup>2</sup> : 20 m x 10 m (20 linhas de 10 m de comprimento, espaçadas em 1 m). Gasto de sementes aproximado: 4 a 6,5 kg /ha, correspondendo a 80 a 130 g/200 m <sup>2</sup>

Continua...

**Tabela 1.** Continuação.

Espécie	Recomendações de plantio e manejo	Observações
<b>Crotalária spectabilis</b> guizo de cascavel, chocalho de cascavel	Recomenda-se o plantio de 10 a 15 sementes por metro linear, com um espaçamento de 50 cm entre linhas (5 a 8 kg/ha de sementes). Normalmente há uma boa produção de sementes, que devem ser colhidas quando as vagens estiverem secas (200 dias)	Plantio de parcela de 200 m <sup>2</sup> : 20 m x 10 m (20 linhas de 10 m de comprimento, espaçadas em 1 m). Gasto de sementes aproximado: 2,5 a 4 kg/ha, correspondendo a 50 a 80 g/200 m <sup>2</sup> .
<b>Crotalária ocreoleuca</b>	Recomenda-se o plantio de 15-20 sementes por metro linear, com um espaçamento de 0,7 m a 1,0 m entre linhas	Plantio de parcela de 200 m <sup>2</sup> : 20 m x 10 m (20 linhas de 10 m de comprimento, espaçadas em 1 m).
<b>Feijão de porco</b>	Recomenda-se o plantio de 4 a 5 sementes por metro linear, com um espaçamento de 0,6 m a 1 m entre linhas. As vagens devem ser colhidas secas para posterior beneficiamento. Pode-se obter em torno de 800 a 1.200 kg de sementes/ha	Plantio de parcela de 200 m <sup>2</sup> : 20 m x 10 m (20 linhas de 10 m de comprimento, espaçadas em 1 m). Gasto de sementes aproximado: 70 kg/ha, correspondendo a 1.400g/200 m <sup>2</sup> . Rendimento estimado entre 800 a 1.200 kg/ha, equivalendo a 16 a 24 kg de sementes/200 m <sup>2</sup>
<b>Guandu comum</b> Feijão guandu, andu, guando, feijão guando, sacha-café, falso-café, arveja, poroto guandu, guandeiro, ervilha-de-angola, ervilha-do-congo	Recomenda-se o plantio de 10 a 15 sementes por metro linear, com um espaçamento de 0,6 m a 1,5 m entre linhas. Colheita manual ou mecânica. Secagem em terreiro e posterior trilhamento e beneficiamento. Pode-se obter em torno de 1.000 kg a 2.000 kg de sementes/ha	Plantio de parcela de 200 m <sup>2</sup> : 20 m x 10 m (20 linhas de 10 m de comprimento, espaçadas em 1 m). Gasto de sementes aproximado: 12 a 18 kg/ha, correspondendo a 240 a 360g/200 m <sup>2</sup> . Rendimento estimado entre 1.000 a 2.000 kg/ha, equivalendo a 20 a 40 kg de sementes/200 m <sup>2</sup>
<b>Guandu anão</b> feijão guandu anão	Recomenda-se o plantio de 10 a 15 sementes por metro linear, com um espaçamento de 0,6 m a 1,5 m entre linhas. Colheita manual ou mecânica. Secagem em terreiro e posterior trilhamento e beneficiamento. Pode-se obter em torno de 1.000 kg a 2.000 kg de sementes/ha	Plantio de parcela de 200 m <sup>2</sup> : 20 m x 10 m (20 linhas de 10 m de comprimento, espaçadas em 1 m). Gasto de sementes aproximado: 12 a 18 kg/ha, correspondendo a 240 a 360 g/200 m <sup>2</sup> . Rendimento estimado entre 1.000 a 2.000 kg/ha, equivalendo a 20 a 40 kg de sementes/200 m <sup>2</sup> .

Continua...



**Tabela 1.** Continuação.

Espécie	Recomendações de plantio e manejo	Observações
<b>Labe-labe</b> (poroto do Egito, poroto japonês)	Recomenda-se o plantio de 4 a 5 sementes por metro linear, com um espaçamento de 60 cm a 80 cm entre linhas, com um gasto de 15 a 25 kg sementes/ha. As vagens, quando secas, deverão ser colhidas manualmente. Produz de 500 a 1.000 kg/ha de sementes	Plantio de parcela de 200 m <sup>2</sup> : 20 m x 10 m (20 linhas de 10 m de comprimento, espaçadas em 1 m)
<b>Girassol</b> (cultivar IAC Uruguai)	Recomenda-se o plantio de 5 a 10 sementes por metro linear, com um espaçamento de 1 m entre linhas. A colheita pode ser manual ou mecânica, iniciando-se quando os capítulos ou discos apresentarem coloração castanha-clara e os aquênios (sementes) já tiverem passado do estado de grão leitoso para o maduro. A operação da debulha das sementes pode ser feita por trilhadeira ou manualmente, batendo um disco contra o outro, usando um bastonete com golpes na parte inferior do disco ou com mangual	Plantio de parcela de 200 m <sup>2</sup> : 20 m x 10 m (20 linhas de 10 m de comprimento, espaçadas em 1 m). Gasto de sementes aproximado: 292 g/200 m <sup>2</sup> .

Cuidados devem ser tomados à época da colheita e no beneficiamento das sementes, considerando as particularidades das espécies, para simplificar os processos e reduzir as perdas das sementes. Entre esses cuidados, deve-se evitar a secagem excessiva no campo das crotalárias e da mucuna preta, cujas vagens abrem e derrubam as sementes (WUTKE et al., 2007). Para o amendoim forrageiro, as mudas devem ser arrancadas com o solo em boas condições de umidade, para facilitar o trabalho e garantir que as plantas não sejam submetidas ao estresse hídrico. O arranquio das mudas deve ser feito por meio de uma capina superficial, realizada com enxada bem afiada. Apenas os estolões são removidos, reduzindo os danos ao sistema radicular e permitindo rápida rebrotação (VALENTIM et al., 2000).

Sendo o plantio das áreas feito manualmente e considerando o pequeno tamanho das sementes de algumas espécies, a distribuição da quantidade correta de sementes nas linhas e o cumprimento das orientações de plantio constituíram uma das dificuldades da manutenção dos campos comunitários.

Para simplificar os procedimentos de plantio, nos primeiros anos, calculava-se, com base na área destinada a cada espécie (normalmente

200 m<sup>2</sup>), o peso de sementes necessário, colocando-as num saco de papel. Fazia-se então a distribuição nas linhas previamente dimensionadas e riscadas, prevendo-se um desbaste para adequação do estande, nem sempre realizado pelos agricultores. A produtividade de espécies cujas sementes possuem tamanho reduzido, como as crotalárias, foi por várias vezes prejudicada pelo plantio denso e pela não realização do raleio. Assim, optou-se, para o ano agrícola 2008-2009, em alguns locais, por colocar a quantidade de sementes destinada a cada linha em saquinhos menores de modo a facilitar a semeadura, tornando-a mais precisa (Figura 2). Isso requereu um planejamento cuidadoso e demorado do plantio, mas também garantiu maior sucesso.



Foto: Cyntia T. de Toledo Machado

**Figura 2.** Plantio do campo de sementes de adubos verdes na Comunidade Caxambu, em Pirenópolis, GO, em dezembro de 2008, com a distribuição das sementes em saquinhos menores nas linhas .

Os adubos verdes multiplicados entre 2005 e 2008 nos diferentes locais foram: amendoim forrageiro, mucunas cinza, preta e anã, feijão de porco, guandu e guandu anão, crotalarias breviflora, mucronata, juncea e spectabilis, calopogônio e girassol. Essas espécies possuem as seguintes características:

- Amendoim forrageiro: (*Arachis pinto* Krapovickas & Gregory): leguminosa herbácea perene, de hábito de crescimento rasteiro. Produz camada densa de estolões com entrenós curtos, que se fixam ao solo por meio de raízes abundantes que ocorrem nos nós. Possui sistema radicular pivotante e a maior parte das raízes é encontrada

em profundidade de até 80 cm. É nativa do Cerrado brasileiro, porém apresenta ampla faixa de adaptação, desde o nível do mar até cerca de 1.800 m. Floresce várias vezes ao ano, mais intensamente no período chuvoso. Desenvolve-se melhor em climas com boa distribuição de chuvas, mas pode sobreviver a períodos de seca superiores a 4 meses e a geadas em regiões subtropicais. Adapta-se a diversos tipos de solos, com texturas variando de argilosa a arenosa; cresce bem em solos ácidos, de baixa a média fertilidade; tem exigência moderada de fósforo. Apresenta boa resistência ao fogo e desenvolve-se bem em condições de sombreamento. Apresenta enorme potencial para uso como forrageira e como cobertura verde em culturas perenes (CARVALHO, 1999; VALENTIM et al., 2001).

- *Mucuna cinza (Mucuna pruriens DC)*: possui hábito de crescimento indeterminado e é má hospedeira de nematoides. Espécie de clima tropical e subtropical, rústica, pouco exigente em fertilidade do solo e suporta a acidez. Apresenta resistência à seca e a altas temperaturas. Tem crescimento inicial rápido (precoces) e é bastante agressiva, promovendo eficiente cobertura do solo, o que contribui para o controle de plantas espontâneas e bom efeito nas características químicas, físicas e biológicas do solo. Originária das Filipinas. Pode ser consorciada com milho, mandioca, café e outras culturas perenes. Quando intercalada, deve-se proceder ao manejo dos ramos, para que não se agarrem nem subam nas plantas, prejudicando o seu desenvolvimento. É resistente à cercosporiose e a algumas viroses (COSTA et al., 1992; BURLE et al., 2006).
- *Mucuna preta (Mucuna aterrima Piper & Tracy)*: originária do sudeste da Ásia, de clima tropical e subtropical. Possui hábito de crescimento indeterminado, é rústica e se desenvolve bem em solos ácidos e pobres em fertilidade. Resistente à seca, à sombra, às temperaturas elevadas e ligeiramente resistente ao encharcamento. Pode ser

utilizada como forragem ou os grãos podem ser aproveitados como suplemento proteico para animais. Pode ser consorciada com milho, mandioca, café e outras culturas perenes, devendo-se, nesses casos, proceder ao manejo dos ramos. Possui suscetibilidade à cercosporiose e às viroses. Atua no controle de nematoides (COSTA et al., 1992; BURLE et al., 2006).

- *Mucuna anã (Mucuna deeringiana)*: é uma planta anual, de crescimento determinado, resistente à seca e razoavelmente rústica, originária da Ásia. É de clima tropical e subtropical, desenvolvendo-se bem em solos argilosos, arenosos e razoável tolerância a solos ácidos e de baixa fertilidade. Pode-se efetuar o plantio solteiro ou consorciado com milho, mandioca, café, citros. Mais indicada para o plantio intercalado com culturas perenes e anuais por causa do hábito determinado, não se agarrando à cultura principal. O plantio intercalado com culturas perenes deve ser efetuado de tal forma que o manejo da mucuna coincida com a época de maior demanda de N pela cultura principal. Produz menos massa que as mucunas cinza e preta (COSTA et al., 1992; BURLE et al., 2006).
- *Feijão de porco (Canavalia ensiformis L.)*: possui hábito de crescimento herbáceo determinado. Origem centro-americana, bastante cultivada em regiões quentes. Muito rústica, adaptando-se praticamente a todos os tipos de solo (argilosos, arenosos, pobres em fósforo). Possui crescimento inicial lento, sendo resistente à seca e às temperaturas elevadas. Tolerante o sombreamento parcial e cobre bem o solo, com efeito alelopático às invasoras, atuando eficientemente no controle da tiririca. Sofre ataques de vaquinha, mas tem boa regeneração. É hospedeiro da mosca-branca, transmissora de viroses do feijoeiro comum. Pode ser consorciada com milho, café, citros e outras culturas e também ser semeado nas entrelinhas de pomares (COSTA et al., 1992; BURLE et al., 2006).

- Guandu (*Cajanus cajan* L.): originário da Índia e África Tropical Ocidental. Arbustiva, de porte alto e ciclo semiperene. Apresenta bom desenvolvimento em solos arenosos e argilosos. É pouco exigente quanto à fertilidade, desenvolvendo-se em solos com pH de 5 a 8. Não tolera umidade excessiva nas raízes. Requer ao menos 500 mm anuais de precipitação. Não suporta geada forte, mas apresenta certa resistência ao frio. Possui sistema radicular robusto e penetra em solos compactados e adensados. Produz boa quantidade de massa vegetal. Utilizado nas entrelinhas dos pomares. É uma planta rústica que pode ser utilizada como adubação verde, produtora de grãos e como forrageira rica em proteínas para a alimentação animal (COSTA et al., 1992; BURLE et al., 2006).
- Guandu anão (*Cajanus cajan* L.): denominação dada às variedades ou cultivares de guandu de porte baixo. Possui hábito de crescimento arbustivo. Bastante resistente à seca e se desenvolve bem em solos argilosos e arenosos. Não tolera excesso de umidade nas raízes. O sistema radicular é robusto, com raiz pivotante bastante agressiva, penetrando em solos compactados e adensados, sendo muito eficiente na reciclagem de nutrientes. As variedades de porte anão possuem caule tenro, razoável uniformidade de maturação e boa adaptabilidade. Produz boa quantidade de massa vegetal e pode ser usada como forrageira para animais (pastejo direto, corte da planta verde, silagem e feno), além de ser utilizada na alimentação humana. Pode ser empregado em consórcio com gramíneas anuais e em cultivo intercalar com culturas perenes (café e fruteiras) (COSTA et al., 1992).
- Crotalária breviflora (*Crotalaria breviflora* DC): nativa do Brasil, da América do Sul e do Norte. Possui porte baixo, é anual, bastante precoce, subarbustiva. Não suporta geada e desenvolve-se bem nos diferentes tipos de solo (argilosos e arenosos). Em razão de seu porte

baixo, é utilizada nas entrelinhas das lavouras de café ou pomares. Produz, entretanto, menos fitomassa que as demais crotalárias. Tem-se mostrado promissora no impedimento da multiplicação de nematoides e raramente apresenta problemas com pragas e doenças (COSTA et al., 1992).

- Crotalária mucronata (*Crotalaria mucronata* Desv.; *Crotalaria striata* DC): nativa do Brasil, da América do Sul e do Norte. É uma planta anual, com massa radicular intensa e raízes bastante desenvolvidas, o que serve para melhorar as características físicas do solo. É rústica, com boa nodulação, proporcionando importantes efeitos no solo e nas culturas posteriores (milho, feijão). Não suporta geada, é de clima tropical e subtropical. Subarbustiva de porte alto, ereta. Adapta-se a diferentes tipos de solo (argilosos, arenosos), desenvolvendo-se bem em solos de média a baixa fertilidade. Planta agressiva, rústica, com raízes capazes de romper camadas adensadas. Má hospedeira de nematoides, contribuindo para a diminuição dessa população. O manejo deve ser feito antes do florescimento, caso contrário as plantas apresentarão lenho bastante desenvolvido, dificultando a operação (COSTA et al., 1992).
- Crotalária juncea (*Crotalaria juncea* L.): originária da Índia e Ásia tropical. É uma leguminosa anual, de crescimento rápido e vigoroso, com efeito alelopático, apresentando um bom efeito de controle de ervas daninhas. É uma planta de clima tropical e subtropical e não suporta geada. Adapta-se a diferentes regiões e tem apresentado bom comportamento em solos argilosos e arenosos. Produz elevada fitomassa e, por seu rápido desenvolvimento, é um cultivo muito bom para cobertura do solo e adubação verde. Pode ser cultivada solteira, consorciada com milho, mandioca e outros, ou intercalada ao cafeeiro e outras culturas perenes. Má hospedeira de nematoides, contribuindo para a diminuição da população, quando utilizada em rotações. Pode sofrer ataque dessa lagarta das inflorescências e

vagens e do fungo *Fusarium*, que causa a murcha e o tombamento das plantas, devendo-se evitar cultivos sucessivos na mesma área (COSTA et al., 1992; BURLE et al., 2006).

- Crotalária oroleuca (*Crotalaria ochroleuca* G. don): originária da região tropical africana. Leguminosa arbustiva anual de porte ereto e crescimento determinado. Destaca-se pela rusticidade e pela alta produção de fitomassa, além da adaptação a solos de baixa fertilidade. Os grãos e a fitomassa verde são usados para alimentação animal, porém podem apresentar substâncias antinutricionais. Reduz a população de nematoides-de-galhas (*Meloidogyne javanica*), mas é hospedeira do nematoide-de-cisto. Possui desenvolvimento inicial bastante lento, dificultando seu estabelecimento no final do período chuvoso (BURLE et al., 2006).
- Crotalária spectabilis (*Crotalaria spectabilis* Roth): nativa do Brasil, da América do Sul e do Norte. Leguminosa anual, de crescimento inicial lento. Possui raiz pivotante profunda, podendo romper camadas compactadas. É uma planta de clima tropical e subtropical e não suporta geada. Tem apresentado bom comportamento nos diferentes tipos de solo (arenosos e argilosos), inclusive naqueles relativamente pobres em fósforo. Por causa do porte mais baixo, é utilizada nas entrelinhas de café e pomares (citros, amora), sendo plantada também consorciada com milho e mandioca. Má hospedeira de nematoides, contribuindo para a diminuição dessa população. Pode sofrer ataque de vaquinha e da lagarta-das-inflorescências e vagens no início da formação das sementes, o que pode prejudicar a produção de sementes. Apresenta boa regeneração. Recomenda-se evitar cultivos sucessivos de *Crotalaria spectabilis* na mesma área para prevenir os problemas de pragas e doenças. Essa é a espécie mais tóxica de crotalária (3 g de feno/kg de peso vivo leva um animal à morte em 4 dias), sendo ingerida pelos animais apenas na falta de outras forrageiras (COSTA et al., 1992; BURLE et al., 2006).

- Calopogônio (*Calopogonium muconoides* Desv.): nativo da América do Sul, é uma leguminosa vigorosa, de hábito indeterminado e trepadora, caules rasteiros e bastante longos. Possui boa capacidade de fixação biológica de N, sendo ótimo adubo verde melhorador das características do solo. Realiza semeadura natural anualmente, mas quando submetida à estação seca longa e severa, pode morrer a cada ano, tornando-se uma planta anual. Não tolera geada nem sombreamento e suporta locais encharcados. Adapta-se bem em solos argilosos e arenosos, é menos exigente em fertilidade que as demais leguminosas e tolera acidez. Pode ser usada como forrageira para os animais, ademais, após o florescimento, as plantas são mais palatáveis. Boa capacidade de competir com invasoras e raramente apresenta problemas com pragas e doenças. É recomendável como adubo verde ou forrageira, podendo ser consorciada com gramíneas forrageiras como *Panicum*, *Setaria* e *Brachiaria*. Pode também ser consorciada com milho, arroz ou intercalada com culturas perenes como citros (COSTA et al., 1992).
- Labe-labe (*Dolichos lablab* L.): supõe que seja originária da África e que se expandiu para a Índia. Talos bastante longos, trepadores. Anual ou bianual, hábito indeterminado, clima tropical e subtropical, não tolerando geadas. Razoavelmente tolerante a secas prolongadas. Adapta-se aos diversos tipos de solos (argilosos até os arenosos), com melhor produção naqueles bem drenados e férteis. Em solos com fertilidade baixa e pH inferior a 5,5, normalmente o crescimento é mais lento. Usada na alimentação humana e como forragem verde para bovinos e equinos. Se presta muito bem na rotação com a cultura do milho, incrementando a produção de grãos. Produz boa quantidade de massa vegetal, é utilizada nas entrelinhas dos pomares e pode ser usada como forrageira para os animais. Atenção ao usar como forrageira, pois o excesso de forragem do labe-labe na fase do florescimento pode provocar o timpanismo (doença provocada pelo acúmulo de gases no rúmen (pança) e retículo, determinando um



aumento exagerado do volume abdominal) e transmitir gosto amargo ao leite. É suscetível ao ataque da vaquinha (COSTA et al., 1992; BURLE et al., 2006).

- Girassol (*Helianthus annuus* L.): nativo da América do Norte. Planta anual que apresenta múltiplos fins: óleo, torta para alimentação animal, forragem fresca ou ensilada, melífera, ornamental, medicinal, cosmética (sabonetes), aquênios (sementes) para alimentação de aves (pássaros) e adubação verde. Indicada para ser incluída em sistemas de rotação de culturas, com efeitos marcantes na reciclagem de nutrientes e no efeito supressivo e (ou) alelopático que impede o desenvolvimento de invasoras. Possui desenvolvimento inicial rápido. Adapta-se a diferentes ambientes, tolera frio e temperaturas elevadas e é resistente à seca e à acidez do solo. Sistema radicular intenso atinge camadas profundas do perfil. Pode ser consorciada com o milho. Pode sofrer ataque de insetos, e as doenças causadas por fungos são frequentes. É uma planta alógama, com a polinização obrigatória por insetos, e pertence à família das compostas (*Compositae*) (COSTA et al., 1992).

Para o plantio dos campos, as sementes foram inoculadas com bactérias diazotróficas (bactérias fixadoras de nitrogênio), de modo a potencializar a fixação biológica do nitrogênio atmosférico ( $N_2$ ). O objetivo da inoculação de sementes é, pois, colocar elevada população de rizóbios (bactérias fixadoras) junto às sementes recém-germinadas. Recomenda-se a inoculação das sementes de leguminosas com inoculantes (produto que contém rizóbios eficientes selecionados pela pesquisa) contendo bactérias com ação específica para determinada leguminosa ou grupo de leguminosas. A maior parte dos inoculantes produzidos é uma mistura de turfa com pH neutralizado com a cultura líquida das bactérias. Há também formas líquidas de inoculante, mas devem-se preferir aqueles à base de turfa, que protegem os rizóbios dos estresses hídrico e térmico, bem como da toxicidade de defensivos e dos demais organismos do solo (VARGAS et al., 2004).

A operação de inoculação seguiu as recomendações de Vargas et al. (2004), sendo feita à sombra, nas horas mais frescas da manhã (Figura 3). Para se fazer a inoculação com inoculante turfoso (em pó), preparou-se uma solução açucarada com 7 a 9 colheres de açúcar em 1 L de água. Essa solução serve para aumentar a aderência do inoculante às sementes. Depois se misturou, aos poucos, essa solução à quantidade de inoculante recomendada pelo fabricante, até formar uma pasta. Essa pasta foi misturada às sementes até que todas ficassem cobertas pelo inoculante. Para fazer a inoculação com inoculante líquido, basta seguir as recomendações do fabricante. As sementes inoculadas foram secas à sombra e plantadas em seguida.



Fotos: Altair Toledo Machado

**Figura 3.** Agricultores da Comunidade Caxambu realizando a inoculação de sementes.

Os nódulos são estruturas específicas formadas nas raízes das plantas em simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio. É dentro dos nódulos que as bactérias estão alojadas e onde ocorre o processo de fixação do  $N_2$ . A ocorrência de nódulos, que são destacados com facilidade das raízes, de cor

rosada, indica atividade da associação entre bactérias e as leguminosas e a consequente fixação do N. Isso foi demonstrado aos agricultores nas visitas de acompanhamento aos campos.

A colheita dos campos de produção foi feita manualmente em todos os locais. As vagens secas foram beneficiadas ou trilhadas normalmente por meio de golpes de hastes de madeira para o desprendimento das sementes. Para o armazenamento, as alternativas empregadas foram de garrafas plásticas de refrigerantes (“pet”) e sacos de papel ou de ráfia, recomendando-se completa secagem das sementes.

O primeiro campo de adubos verdes, ainda com finalidade demonstrativa, foi implementado no Assentamento Cunha, no ano agrícola de 2004/2005, com o plantio de mucunas cinza e preta, feijão de porco, guandu anão e crotalária ocreleuca (Figura 4). Em alguns espaços da área coletiva, plantou-se também o amendoim forrageiro.



Fotos: Omélio Guedes da Silva

**Figura 4.** Primeiro campo comunitário de produção de sementes de adubos verdes implantado no Assentamento Cunha, Cidade Ocidental, GO, em 2004/2005, e avaliação, em dia de campo realizado em abril de 2005.

Essas espécies foram escolhidas de acordo com a adaptação às condições edafoclimáticas locais (CARVALHO, 1999; CARVALHO et al., 1999; VALENTIM et al., 2001; CARVALHO; AMABILE, 2006) e também segundo as características de porte, hábito de crescimento, ciclo e funções, de modo a permitir a visualização dessas características nos campos pelos agricultores. Essas áreas serviram para a produção de sementes e também cumpriram a função didática de demonstrar benefícios e funções dessas plantas, tais como a cobertura dos solos pelo próprio dossel e deposição de matéria seca, controle de invasoras e capacidade de fixação biológica de nitrogênio pela formação dos nódulos radiculares, estimulando os agricultores a dar continuidade à atividade. Nos anos seguintes, a estratégia de multiplicar espécies contrastantes foi mantida.

Em 2005/2006, os campos das espécies plantadas no ano anterior foram mantidos até a colheita das sementes e replantados.

Em 2006/2007, outras três espécies foram multiplicadas no Assentamento Cunha, além da mucuna preta: crotalária breviflora, calopogônio e girassol. Aquelas espécies plantadas nos anos anteriores continuaram a ser multiplicadas, mas, por decisão dos agricultores do grupo coletivo do Assentamento Cunha, a multiplicação se deu incorporando-as aos sistemas produtivos, nas entrelinhas das fruteiras, como faixas de vegetação ou como quebra ventos na horta. Não houve delimitação de área e, após a colheita das sementes, as plantas foram cortadas e incorporadas ao solo das áreas onde foram cultivadas (Figuras 5 e 6).

Em 2007/2008, o trabalho foi estendido aos agricultores familiares da Associação Estadual dos Pequenos Agricultores do Estado de Goiás (Aepago), ligados ao Movimento Camponês Popular (MCP), como consequência da irradiação da atividade desenvolvida no Assentamento Cunha. Em ambos locais, os plantios foram precedidos de atividades de sensibilização e capacitação, agregando um número significativo de agricultores, fato que se repetiu nos dias de campo promovidos na ocasião de avaliação dos cultivos (Figura 7).





Fotos: Cynthia Torres de Toledo Machado

**Figura 5.** Espécies de adubos verdes multiplicadas no Assentamento Cunha, Cidade Ocidental, GO, ano agrícola de 2006/2007.



Fotos: Cynthia Torres de Toledo Machado

**Figura 6.** Estratégia de multiplicação dos adubos verdes incorporando-os aos sistemas de produção no Assentamento Cunha em 2006/2007: (a) solo da área do pomar coberto com amendoim forrageiro; (b) faixa de guandu como quebra ventos em plantio de bananeiras; (c) girassol contornando a mandala; e (d) faixa de mucuna abaixo da lavoura de milho.





**Figura 7.** Atividades de capacitação, plantios e avaliação participativa dos campos de sementes de adubos verdes em dias de campo realizados em Catalão e Ipiranga, GO, no ano agrícola de 2007/2008.

Foram instalados campos de produção de sementes em Ipiranga e Catalão, GO, com aproximadamente parcelas de 200 m<sup>2</sup> para cada uma das seis espécies plantadas em cada local. *Mucuna anã*, feijão de porco, guandu anão, girassol e as crotalárias *juncea* e *spectabilis* foram plantadas em Catalão,

enquanto, em Ipiranga, plantaram-se as mucunas cinza e preta, guandu comum, calopogônio e as crotalárias breviflora e mucronata.

Em 2008/2009, o grupo coletivo do Assentamento Cunha seguiu multiplicando as diferentes espécies inseridas nos sistemas de produção em faixas que delimitam cultivos entre as fruteiras e em rotações onde, além dos benefícios em atributos do solo e na diversificação dos cultivos, ocorre a produção de sementes. Para o fim específico de multiplicação de sementes, nesse ano agrícola foram plantadas as seguintes espécies: crotalárias juncea, breviflora, mucronata e spectabilis, as mucunas preta, cinza e anã, guandu comum e anão, calopogônio, feijão de porco e girassol. Essas espécies mantiveram-se ao longo dos anos do trabalho de campos de multiplicação por terem se adequadamente melhor às áreas do assentamento e aos usos. O labe-labe, multiplicado por 1 ano apenas, acabou não tendo seu uso como forrageiro incorporado aos costumes dos agricultores e não foi multiplicado (Figura 8).





Fotos: Ornêlio Guedes da Silva

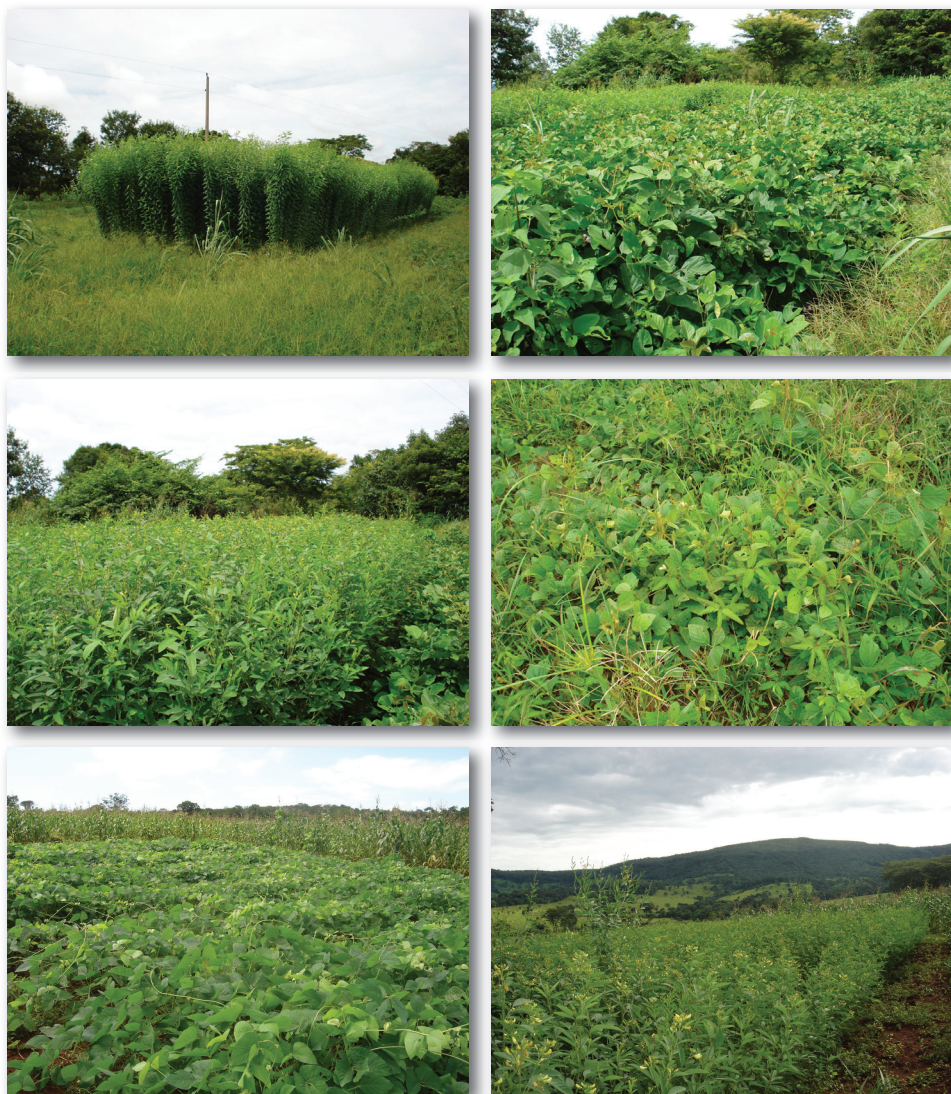
**Figura 8.** Campos de multiplicação e áreas plantadas com adubos verdes em rotação de cultivos no Assentamento Cunha, Cidade Ocidental, GO, em 2008/2009.

A difusão do trabalho junto aos agricultores familiares do MCP em Goiás levou à demanda para a instalação de campos de produção de sementes de adubos verdes em oito localidades (Figura 9), incluindo Ipiranga e Catalão, onde já haviam sido realizados plantios no ano anterior. Previu-se a multiplicação de pelo menos quatro espécies em cada local, seguindo a destinação de 200 m<sup>2</sup>/espécie, a saber: (a) Pirenópolis, GO, na Comunidade Caxambu: plantio na área coletiva (crotalária juncea, mucuna preta, feijão de porco, guandu anão, calopogônio) e em três propriedades individuais (mucuna anã, mucuna cinza, guandu comum, girassol e crotalária breviflora); (b) Catalão, GO: crotalárias mucronata e breviflora, mucunas anã e preta, guandu anão, calopogônio; (c) Ipiranga, GO: crotalárias spectabilis e juncea, feijão de porco, guandu anão, mucuna anã e girassol; (d) Heitorai, GO: crotalária juncea, calopogônio, mucuna anã e guandu anão; (e) Uirapuru, GO: crotalárias breviflora e juncea, calopogônio, mucuna preta; (f) Rio Quente, GO: crotalária juncea, calopogônio, feijão de porco, girassol; (g) Faina, GO: crotalária spectabilis, guandu anão, mucuna anã e calopogônio; (h) Niquelândia, GO: crotalária juncea, mucuna-anã, feijão de porco e calopogônio.

Com a finalização do trabalho e dentro de uma perspectiva de sua continuidade em outros projetos, observou-se que as dificuldades que se apresentaram podem ser contornadas com ações de capacitação abordando temas específicos. Elas se relacionaram basicamente aos cuidados na manutenção dos campos de produção de sementes, sobretudo ao controle de invasoras necessário na fase inicial de desenvolvimento das plantas. Com o decorrer do tempo, os efeitos dos compostos alelopáticos exsudados e os da própria cobertura do solo pelo dossel da vegetação se encarregam da supressão das ervas. Outra consideração é o respeito ao espaçamento recomendado e (ou) à necessidade de desbaste ou raleio, considerando que a plantação se destina à produção de sementes e para tanto a insolação adequada é de enorme importância.

Estratégias de armazenamento das sementes também devem ser previstas dentro do contexto de áreas maiores ou comunitárias, como bancos de sementes locais estruturados em construções apropriadas.





Fotos: Cynthia Torres de Toledo Machado

**Figura 9.** Campos de produção de sementes em Heitorai, GO, e Comunidade Caxambu em Pirenópolis, GO, em 2007/2008.

## O Resgate da Prática e dos Conhecimentos dos Agricultores e a Incorporação das Plantas de Cobertura aos Sistemas de Produção

Na área do Assentamento Cunha, não havia nenhuma espécie de cobertura de ocorrência local ou que tivesse sido introduzida, situação diferente à encontrada junto aos agricultores familiares de Goiás, tradicionalmente produtores de gado leiteiro, que relataram a ocorrência de tipos de estilosantes (*Stylosanthes* sp.) em suas pastagens. Alguns desses agricultores, por sua vez, desconheciam os benefícios dessas plantas na melhoria das condições de fertilidade dos solos e da nutrição de seus rebanhos.

A introdução e retomada da prática da adubação verde no Assentamento Cunha e nas comunidades de pequenos agricultores de GO, respectivamente, teve início com atividades anuais de capacitação, em palestras, cursos e oficinas, onde as espécies que seriam plantadas e os locais de plantio eram também definidos. Em todos os locais, a capacitação foi continuada em todos os estágios de desenvolvimento das plantas, já que os campos de produção de sementes são extremamente didáticos para a demonstração dos benefícios dessas espécies, como já comentado anteriormente.

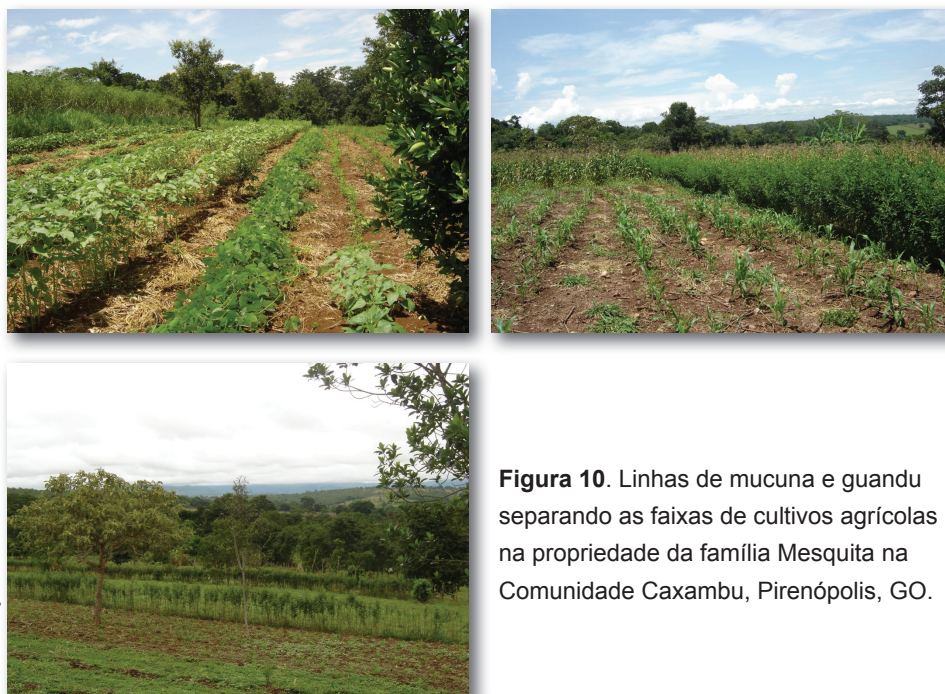
Atualmente, o Assentamento Cunha atingiu um bom nível de diversificação de plantios e atividades, em que a recuperação das condições de fertilidade dos solos pelo uso dos adubos verdes teve um papel fundamental. Essas espécies foram definitivamente incorporadas aos sistemas de produção e às atividades cotidianas do grupo coletivo.

Os próprios agricultores têm exercitado a variabilidade de usos e empregos dessas espécies, e, a partir disso, viabilizaram a proteção contra ventos e pragas da área da horta e a multiplicação de polinizadores, tão importantes e necessários na produção de hortaliças. Também encontraram, em espécies como o guandu, alternativa alimentar para a criação de aves, introduzindo-a também

na alimentação humana. As leguminosas foram introduzidas em rotações de culturas diversas, significando a perfeita compreensão das diferenças nas demandas nutricionais entre as espécies vegetais e da função dos adubos verdes na recuperação dos solos. Como estratégia para o controle de invasoras e incorporação de glebas anteriormente plantadas com braquiárias, espécies agressivas como as mucunas preta e cinza têm sido utilizadas.

A produção de leite no Assentamento Cunha não é uma das atividades principais. Destina-se ao consumo local, à fabricação de alguns derivados como manteiga e queijo, envolvendo poucas famílias. Essa pode ter sido a razão pelo pouco interesse com as leguminosas forrageiras, das quais apenas o amendoim forrageiro (*Arachis pintoï*) foi mantido, mas utilizado para a cobertura do solo nas áreas de plantio de fruteiras.

Entre as comunidades de pequenos agricultores de Goiás, a comunidade Caxambu, em Pirenópolis, destacou-se pela perfeita condução do campo comunitário de produção de sementes e pelas iniciativas individuais dos agricultores de multiplicarem sementes em suas propriedades. Eles se sentiram particularmente motivados pelo uso dessas plantas em sistema agroecológico de produção na propriedade da família Mesquita. Nesse sítio, a área destinada às lavouras apresenta declive significativo, sendo os plantios realizados em faixas seguindo as curvas de nível. As leguminosas são utilizadas em faixas, atuando também como quebra-ventos (Figura 10). O desenho dessa propriedade ilustra perfeitamente a incorporação das dos adubos verdes nos sistemas de produção, e as visitas realizadas à área foram determinantes na motivação dos demais agricultores da comunidade e outros visitantes. Os benefícios da utilização dessas plantas nessa área são visíveis, na promoção da agrobiodiversidade, da multiplicação de insetos benéficos, na deposição de material vegetal ao solo e suas vantagens como cobertura morta e também em seus múltiplos usos.



**Figura 10.** Linhas de mucuna e guandu separando as faixas de cultivos agrícolas na propriedade da família Mesquita na Comunidade Caxambu, Pirenópolis, GO.

O trabalho com adubação verde com os agricultores goianos ligado ao MCP tem enorme potencial e seu sucesso dependerá da utilização de espécies adequadas às necessidades locais. Ou seja, deve-se priorizar a multiplicação e a incorporação aos sistemas produtivos de espécies de múltiplos usos como forrageiras, que representarão alternativas de alimentação e suplementação proteica à dieta do gado leiteiro. Leucena e amendoim forrageiro, além do calopogônio e labe-labe, são espécies que devem ter seu uso incentivado nessas áreas.

O envolvimento e comprometimento dos agricultores com a atividade é consequência natural da constatação da sua utilidade e dos seus benefícios pela incorporação das plantas aos sistemas de produção em consórcios e (ou) rotações. Essa também é a maneira mais efetiva de convencimento para a adoção. A prática da adubação verde, desde a produção das sementes até o manejo das plantas, não deve representar mais um trabalho exaustivo nas propriedades, que, em sua maioria, possuem mão-de-obra restrita.



Pelas características benéficas dessas plantas, a sua utilização como adubação verde propriamente dita ou em cultivos de cobertura representam a base da diversificação dos sistemas de produção, do ambiente e das espécies (flora e fauna), construção e manutenção da fertilidade do solo e controle de pragas e invasoras, e consequente redução de gastos com fertilizantes químicos, defensivos e herbicidas – premissas básicas do manejo agroecológico.

O uso dessas plantas, entretanto, é muito restrito. Nesse sentido, a coordenação de agroecologia do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) lançou em 2007, dentro do programa Pró-Orgânico, um projeto de Bancos Comunitários de Sementes de Adubos Verdes, que, na primeira etapa, alcançou agricultores de sete estados da federação e assim se expandirá aos demais estados.

Nas primeiras sete unidades da Federação contempladas – SP, RJ, MG, BA, PE, PA e MS –, o Programa está no segundo ano de execução. A primeira safra, que dá início à formação dos Bancos Comunitários, foi colhida e os Bancos Comunitários estão sendo estruturados. Outro lote de sementes de diversas espécies de adubos verdes está sendo distribuído a partir da demanda dos estados por sementes adaptadas a cada região. Em outros sete estados – AC, DF, TO, MT, PB, SC e RS –, houve a capacitação de técnicos multiplicadores e agricultores familiares e foram distribuídas sementes adequadas às demandas regionais (Virgínia M.C. Lira, MAPA, Coagre, 2009. Comunicação Pessoal). Para maiores informações, devem ser contatados os coordenadores nos estados ou nossa coordenação, conforme a lista no anexo ao final desse capítulo.

Aproposta desses bancos é facilitar o acesso dos agricultores às sementes para o primeiro plantio e garantir a reposição em caso de perda, funcionando como uma central para a administração das sementes. A associação dos agricultores aos bancos é espontânea e a moeda são as sementes, garantindo que cada família produza e beneficie sua própria semente, destinando parte da produção para um estoque comunitário gerenciado coletivamente (WUTKE et al., 2007).

À semelhança das experiências dos campos comunitários desenvolvidas no âmbito do Programa Biodiversidade Brasil-Itália, os bancos também representam uma estratégia para promoção e disseminação do uso da prática de adubação verde entre os agricultores.

## Referências

- ABROL, I. P.; KATYAL, J. C. Managing soil fertility for sustained agriculture. In: SINGH, R. P. (Ed.). **Sustainable agriculture: issues, perspectives and prospects in semi-arid tropic**. New Delhi: Indian Society of Agronomy, 1990. v. 2. p. 235-265. Proceedings Symposium.
- ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba, RS: Agropecuária, 2002. 592 p.
- BURLE, M. L.; CARVALHO, A. M.; AMABILE, R. F.; PEREIRA, J. Caracterização das espécies de adubo verde. In: CARVALHO, A. M.; AMABILE, R. F. (Ed.). **Cerrado: adubação verde**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. p. 71-142.
- CAPORALI, F.; ONNIS, A. validity of rotation as an effective agroecological principle for a sustainable agriculture. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 41, p. 101-113, 1992.
- CARVALHO, A. M. **Arachis pintoii**: leguminosa forrageira de múltiplo uso. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 1999. 2 p. (Embrapa-CPAC. Guia Técnico do Produtor Rural, 55).
- CARVALHO, A. M.; BURLE, M. L.; PEREIRA, J.; SILVA, M. A. **Manejo de adubos verdes no cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 1999. 28 p. (Embrapa-CPAC. Circular Técnica, 4).
- CARVALHO, A. M.; AMABILE, R. F. Plantas condicionadoras de solo: interações edafoclimáticas, uso e manejo. In: CARVALHO, A. M.; AMABILE, R. F. (Ed.). **Cerrado: adubação verde**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. p. 143-170.
- COSTA, M. B. B.; CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E. A.; WILDNER, L. P.; ALCÂNTARA, P. B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T. J. C. **Adubação verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro, RJ: AS-PTA. 1992. 346 p.



ESPÍNDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. **Adubação verde**: estratégia para uma agricultura sustentável. Seropédica, RJ: Embrapa Agrobiologia, 1997. 20 p. (Embrapa-CNPAB. Documentos, 42).

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre, RS: UFRGS, 2001. 653 p.

VALENTIM, J. F.; CARNEIRO, J. C.; VAZ, F. A.; SALES, M. F. L. **Produção de mudas de *Arachis pinto* cv. Belmonte no Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2000. 4 p. (Embrapa Acre. Instruções Técnicas, 33).

VALENTIM, J. F.; CARNEIRO, J. C.; SALES, M. F. L. **Amendoim forrageiro cv. Belmonte**: leguminosa para a diversificação das pastagens e conservação do solo no Acre. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2001. 18 p. (Embrapa Acre. Circular Técnica, 43).

VARGAS, M. A. T.; MENDES, I. C.; CARVALHO, A. M.; LOBO-BURLE, M.; HUNGRIA, M. Inoculação de leguminosas e manejo de adubos verdes. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrados**: correção do solo e adubação. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416 p.

WUTKE, E. B.; AMBROSANO, E. J.; DIAS, R. P.; LAURINO, M. S.; GONÇALVES, J. R. A. **Bancos comunitários de sementes de adubos verdes**: cartilha para agricultores. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2007. 20 p.

## Anexo. Programa Bancos Comunitários de Sementes de Adubos Verdes

<p>Contato nacional:          Coordenação de Agroecologia          CGDS/DEPROS/SDC/MAPA  <a href="mailto:organicos@agricultura.gov.br">organicos@agricultura.gov.br</a>          (61) 3218-2453 / 2413</p>		
Contatos estaduais:		
<p>CPOrg AC  <a href="mailto:ao-ac@agricultura.gov.br">ao-ac@agricultura.gov.br</a>          (68) 3212-1326</p>	<p>CPOrg MS  <a href="mailto:fabio.mizote@agricultura.gov.br">fabio.mizote@agricultura.gov.br</a>          (67) 3316-7100</p>	<p>CPOrg RS  <a href="mailto:angela.escosteguy@agricultura.gov.br">angela.escosteguy@agricultura.gov.br</a>          (51) 3221-7991</p>
<p>CPOrg BA  <a href="mailto:vanuza.paiva@agricultura.gov.br">vanuza.paiva@agricultura.gov.br</a>          (71) 3320-7439</p>	<p>CPOrg PA  <a href="mailto:martha.parry@agricultura.gov.br">martha.parry@agricultura.gov.br</a>          (91) 3214-8653</p>	<p>CPOrg SC  <a href="mailto:eduardo.amaral@agricultura.gov.br">eduardo.amaral@agricultura.gov.br</a>          (48) 3261-9967</p>
<p>CPOrg DF  <a href="mailto:claudimir.sanches@agricultura.gov.br">claudimir.sanches@agricultura.gov.br</a>          (61) 3329-7103</p>	<p>CPOrg PB  <a href="mailto:virginio.silva@agricultura.gov.br">virginio.silva@agricultura.gov.br</a>          (83) 3216-6325</p>	<p>CPOrg SP  <a href="mailto:marcelo.laurino@agricultura.gov.br">marcelo.laurino@agricultura.gov.br</a>          (19) 3432-4361</p>
<p>CPOrg MG  <a href="mailto:lygia.bortolini@agricultura.gov.br">lygia.bortolini@agricultura.gov.br</a>          (31) 3250-0337</p>	<p>CPOrg PE  <a href="mailto:lia.coswig@agricultura.gov.br">lia.coswig@agricultura.gov.br</a>          (81) 3236-8503</p>	<p>CPOrg TO  <a href="mailto:patricia.rezende@agricultura.gov.br">patricia.rezende@agricultura.gov.br</a>          (63) 3219-4341</p>
<p>CPOrg MT  <a href="mailto:jean.bif@agricultura.gov.br">jean.bif@agricultura.gov.br</a>          (65) 3685-1156</p>	<p>CPOrg RJ  <a href="mailto:ailena.salgado@agricultura.gov.br">ailena.salgado@agricultura.gov.br</a>          (21) 2263-1709</p>	