



INSTITUTO FEDERAL  
BRASÍLIA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
BRASÍLIA - *CAMPUS PLANALTINA*

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA

MARINA RODRIGUES DE BRITO

UTILIZAÇÃO DA GLIRICIDIA (*GLIRICIDIA SEPIUM*) E DO FEIJÃO GUANDU  
(*CAJANUS CAJAN*) PARA MELHORAMENTO DE SOLOS AGRÍCOLAS

Planaltina-DF

2016



INSTITUTO FEDERAL  
BRASÍLIA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
BRASÍLIA - *CAMPUS* PLANALTINA

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA

**UTILIZAÇÃO DA GLIRICIDIA (*GLIRICIDIA SEPIUM*) E DO FEIJÃO GUANDU  
(*CAJANUS CAJAN*) PARA MELHORAMENTO DE SOLOS AGRÍCOLAS**

**MARINA RODRIGUES DE BRITO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília, *Campus* Planaltina, como parte das exigências à obtenção do grau de Tecnólogo em Agroecologia.

ORIENTADORA: Prof<sup>a</sup> D.Sc. Maria Dalva Trivellato Barrantes

Planaltina -DF

2016

## AGRADECIMENTOS

Ao Deus Onipotente por ter me dado a força para superar as dificuldades.

A minha orientadora Profa. Dra. Maria Cláudia T. Machado, pela paciência, apoio, incentivo e orientação.

Aos meus pais, minha irmã e minha família, por sempre me incentivarem e apoiarem nesta jornada.

A todos os professores que proporcionaram o conhecimento e a experiência durante esta jornada acadêmica, em especial os professores de História da UFPA.

A todos os amigos que me apoiaram e incentivaram durante esta jornada acadêmica, em especial os amigos da turma de História da UFPA.

A todos os professores que me ensinaram a importância da pesquisa acadêmica e a importância de sempre buscar o conhecimento.

*Dedico este trabalho para minha família que sempre me apoiou nesta jornada.*

## AGRADECIMENTOS

Ao bom Deus por ter dado saúde e força para superar as dificuldades.

A minha orientadora Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Dalva Trivellato, pelo suporte, suas correções e incentivos.

Agradeço à minha família por estar sempre presente comigo e sempre me incentivando, especialmente meu marido e minhas filhas.

Agradeço a todos os professores por proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, por tanto que se dedicaram a mim, não somente por terem ensinado, mas por terem feito aprender.

A palavra mestre nunca fará justiça aos professores dedicados, os quais, sem nominar, terão os meus eternos agradecimentos.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

## SOLO TRISTE

Se te sentes tão fraquinho  
Pensando em desanimar  
Pede ao homem consciência  
E em tudo melhorar  
Salva os teus nutrientes  
Que estão tentando levar

Solo que nos dá fartura  
Põe na mesa o alimento  
Pra tanta gente faltar  
Exiges conhecimento  
Do homem que traga a terra  
Deixando-a no esquecimento

Pedes para a natureza  
Ser compassiva contigo  
E que ensine ao próprio homem  
A não ser teu inimigo  
Tira de ti, seu sustento  
Mas é um ser pervertido

Solo do agreste sertão  
Castigado pela seca  
Espera a chuva já vem  
Muito em breve não te esqueças  
Os botõezinhos em flor  
Brotarão, não te esmoreças

Faz brotar a erva daninha  
Também os lírios do campo  
Cobre a relva e toda a terra  
Com resplendor e encanto  
Se o homem não te cuidar  
Em breve virá seu pranto

Goretti Albuquerque

## RESUMO

**BRITO, MARINA R. de (2016).** Utilização da gliricídia (*Gliricidia sepium*) e do feijão guandu (*Cajanus cajan*) para melhoramento dos solos agrícolas. Monografia apresentada ao Instituto Federal de Brasília, *Campus* Planaltina, como parte dos requisitos para a graduação em Tecnólogo em Agroecologia.

A adubação verde consiste na prática de incorporar ou deixar sobre o solo a massa vegetal fresca. A adubação verde melhora a produtividade das culturas pela adição do nitrogênio, ciclagem mais eficiente de nutrientes essenciais para o bom desenvolvimento das plantas, melhora propriedades físicas e favorece e mantém a comunidade de organismos do solo. As leguminosas são muito utilizadas como adubos verdes, em consórcio ou rotação com as culturas, por disponibilizarem quantidades expressivas de nitrogênio, via fixação biológica do nitrogênio do ar, e outros nutrientes para as culturas e para enriquecer o solo. O objetivo desta pesquisa foi contribuir com a construção do conhecimento sobre a utilização de duas espécies de leguminosas lenhosas na adubação verde, gliricídia (*Gliricidia sepium*) e feijão guandu (*Cajanus cajan*), no melhoramento de solos agrícolas no Assentamento Pequeno William, em Planaltina, DF. A metodologia consistiu na realização de revisão bibliográfica e aplicação de questionário a agricultores do Assentamento Pequeno William, para conhecer formas de utilização e manejo dessas espécies e mostrar algumas vantagens de sua utilização. Os informantes cultivam feijão guandu como alimento humano e animal, e aproveitam os resíduos das plantas como adubo verde. Nenhum dos entrevistados cultivava gliricídia e conheceram a planta no *Campus* Planaltina do IFB. Conhecem a importância e as vantagens da adubação verde, mas se surpreenderam com o valor econômico dos nutrientes que aportam. Todos se mostraram interessados em aprofundar seus conhecimentos sobre formas de manejo mais eficientes de adubos verdes e introduzir novas espécies, inclusive a gliricídia.

**Palavras Chaves:** Adubação Verde; Aporte de Nutrientes; Leguminosae.

## ABSTRACT

**BRITO. Marina R. de (2016).** Use of gliricidia (*Gliricidia sepium*) and pigeonpea (*Cajanus cajan*) for improvement of agricultural soils. Paper presented at the Federal Institute of Brasilia - Planaltina *Campus* as part of the requirements for graduation in Technologist in Agroecology.

Green manure consists in incorporate or leave above the soil surface the plants residues not decomposed. Green manure improves crop yield by adding nitrogen, more efficient cycling of essential nutrients for plant development, improves the physical properties and promotes and maintains the community of soil organisms. Legumes are widely used, as intercropping or rotation with crops, for making available significant amounts of nitrogen by biological fixation and other nutrients to increase yields, and soil enrichment. The objective of this research was to contribute to the construction of knowledge on the use of two species of woody legumes as green manure, gliricidia (*Gliricidia sepium*) and pigeonpea (*Cajanus cajan*), to improvement of agricultural soils in settlement Pequeno William, Planaltina, DF. The methodology consisted in literature review and application of a questionnaire to know the ways of use and management of these species by familiar farmers of the Settlement Pequeno William. Informants cultivate pigeonpea primarily as human and animal food and use the plants residues as green manure. None of the interviewed farmers grow gliricidia, but they have known the plant in recent years in the Planaltina *Campus* of IFB. All informants know the importance and benefits of green manures, but they were surprised at the economic value of their nutrient content. All farmers seem to be interested in deepening their knowledge on more efficient green manure management and in introduce new species, including gliricidia.

**KEYWORDS:** Green Manure, Nutrients Supply, Leguminosae.

## LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1: FOLHAS, FLORES E FRUTOS DE *CAJANUS CAJAN* ..... 16
- FIGURA 2: FOLHAS, FRUTOS E SEMENTES DA *GLIRICIDIA SEPIUM* ..... 19
- FIGURA 3: TEMPO DE EXPERIÊNCIA DOS INFORMANTES DO ASSENTAMENTO PEQUENO WILLIAM EM AGRICULTURA E EM AGRICULTURA ORGÂNICA..... 23

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1: PORCENTAGEM DE NUTRIENTES NA MATÉRIA SECA DA FITOMASSA DAS ESPÉCIES ESTUDADAS.....24

TABELA 2: ADUBAÇÃO RECOMENDADA PARA A CULTURA DO MILHO, PREÇO DOS ADUBOS INDUSTRIALIZADOS, QUANTIDADE DE N, P E K NA FITOMASSA DE GLIRICÍDIA E FEIJÃO GUANDU E VALOR EQUIVALENTES DOS NUTRIENTES CONTIDOS NA FITOMASSA DAS LEGUMINOSAS.....25

## LISTA DE SIGLAS

AL	Alumínio
C/N	Relação Carbono/ Nitrogênio
K	Potássio
Mg	Magnésio
N	Nitrogênio
O	Oxigênio
P	Fosforo
SAFs	Sistemas Agroflorestais

## Sumário

1. INTRODUÇÃO .....	10
2. OBJETIVOS .....	12
2.1. OBJETIVO GERAL .....	12
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	13
4. METODOLOGIA.....	22
5. RESULTADOS .....	23
6. CONCLUSÕES .....	27
7. REFERÊNCIAS.....	28
8. APÊNDICE.....	34

## 1. INTRODUÇÃO

Sou filha de pequenos agricultores que sempre trabalharam com agricultura familiar no norte de Minas Gerais. Observo que o conhecimento tradicional está se perdendo, dando lugar ao modernismo ou agricultura convencional. Esse foi o maior motivo que me levou a cursar Agroecologia, pois tenho interesse em resgatar esse conhecimento e contribuir para que possamos ter uma alimentação saudável, produzida sem uso de agrotóxicos, que contaminam as águas, o solo, o ar, afetando todo o ambiente e as pessoas, principalmente as que cultivam os alimentos. Decidi então buscar conhecer melhor sobre adubação verde, pois considero que há potencial para nutrir as plantas de forma equilibrada e ao mesmo tempo melhorar a fertilidade do solo, contribuindo com a apreciação do recurso.

O solo é um recurso natural e deve ser visto como patrimônio da coletividade, independente do seu uso ou posse. Define-se como um dos componentes vitais do meio ambiente e constitui o substrato natural para o desenvolvimento de todas as plantas. A história do uso do solo mostra que a alteração no ambiente nem sempre dá lugar a um novo sistema ecológico sustentável (ALVES *et al*, 2004, p.27).

No decorrer do tempo, o uso incorreto e intenso desse recurso vem causando alterações gravíssimas, tornando-o cada vez menos produtivo e aumentando as áreas degradadas. O manejo inadequado do solo acarreta a erosão e constitui um dos principais fatores responsáveis pela perda do solo e de nutrientes como enxofre, fósforo e nitrogênio, prejudicando a fertilidade natural e comprometendo a sustentabilidade de todo o sistema (ibid, 2004, p.34).

Algo que vem acontecendo de forma intensa é o empobrecimento da estrutura física do solo que é intensificado com a movimentação de terras, com a construção de estradas, barragens, áreas de mineração e monocultura intensiva, que ocasionam perda da matéria orgânica, diminuição da disponibilidade de água e redução da atividade biológica do solo. A solução para isto é usar os recursos naturais de maneira sustentável, ou seja, amenizando os danos ambientais. Uma das técnicas utilizadas para a recuperação das áreas degradadas tem sido a adubação verde, principalmente com espécies da família das leguminosas (CAMPELLO e FRANCO, 2001).

A adição de várias fontes de material orgânico tem sido utilizada com o objetivo de melhorar as propriedades do solo. Em um solo degradado, as leguminosas, utilizadas como

adubo verde, contribuíram para a diminuição da acidez do solo, elevando o pH no perfil e os teores de K e Mg (NASCIMENTO *et al.*, 2003).

A introdução de leguminosas em local onde ocorreu perda dos horizontes férteis, mostra uma recuperação mais rápida da atividade biológica do solo, quando comparada com a revegetação com gramíneas (CARVALHO *et al.*, 1998, p.14).

Aguiar *et al.* (2000) afirmaram que uma alternativa que pode acelerar a recuperação das áreas degradadas é a utilização de espécies nativas do local, junto com espécies que acelerem o equilíbrio químico e físico do solo, sendo de grande relevância para o reequilíbrio do ecossistema os adubos verdes que são importantes na cobertura inicial do solo.

Na realidade, toda planta ou parte de planta fresca colocada sobre o solo ou incorporada superficialmente irá atuar como adubo verde. O importante é saber escolher a espécie ou as espécies mais adequadas a cada situação, considerando as características do solo, o clima da localidade e os requerimentos da cultura que irá se beneficiar dos nutrientes contidos na biomassa dessas plantas. Assim, é comum o uso de espécies de ciclo curto, que são manejadas na sucessão com as culturas e de espécies perenes (arbóreas ou arbustivas), consorciadas com as culturas, que são podadas periodicamente e sua matéria fresca é adicionada aos solos.

Segundo Campello (1999), dentre outras vantagens, o plantio de leguminosas arbóreas atende às necessidades de rápido estabelecimento de uma cobertura vegetal conjugada com efeito de maior duração, como oferta contínua de nitrogênio, aumento da população microbiana, elevada deposição de materiais orgânicos de rápida decomposição, além de mudanças micro ambientais (sombra, retenção de umidade e redução de temperatura). Essas plantas atuam como reguladoras de recursos disponíveis, de forma a permitir o surgimento de espécies mais exigentes.

O presente trabalho pretende contribuir com a construção do conhecimento sobre a utilização de gliricídia e feijão guandu, duas leguminosas arbóreas, no melhoramento de solos agrícolas no Assentamento Pequeno William.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo geral**

Contribuir com a construção do conhecimento sobre a utilização de gliricídia e feijão guandu no melhoramento de solos agrícolas no Assentamento Pequeno William.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Realizar revisão bibliográfica;
- Identificar os usos e formas de manejo do feijão guandu e da gliricídia;
- Caracterizar a quantidade de nutrientes contida na biomassa das espécies do estudo;
- Registrar as formas de manejo da biomassa das duas espécies estudadas;
- Caracterizar o processo de decomposição e liberação de nutrientes para o solo;
- Obter informação sobre usos e formas de manejo de feijão guandu e gliricídia por agricultores do Assentamento Pequeno William;
- Confrontar práticas dos agricultores com fontes bibliográficas.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

O uso da adubação verde é uma forma viável de amenizar os impactos da agricultura, trazendo benefícios aos solos agrícolas (ALCÂNTARA *et al.*, 2000). Entre os efeitos da adubação verde sobre a fertilidade do solo, está o aumento do teor de matéria orgânica; a maior disponibilidade de nutrientes; a maior capacidade de troca de cátions efetiva do solo; o favorecimento da produção de ácidos orgânicos, de fundamental importância para a solubilização de minerais; a diminuição dos teores de Al trocável pela sua complexação; e o incremento da capacidade de reciclagem e mobilização de nutrientes lixiviados ou pouco solúveis que estejam nas camadas mais profundas do perfil (CALEGARI, 1993).

Kiehl (1985) afirma que os adubos verdes, ao absorverem os nutrientes do solo, contribuem para a redução das perdas por lixiviação. O autor recomenda, ainda, não atrasar a implantação da cultura comercial, pois os adubos verdes, após a incorporação, tendem a se decompor e a liberar rapidamente os nutrientes, assim se observa que o emprego de adubação verde para recuperação de solos degradados é uma técnica antiga e que vem sendo utilizada até nos dias de hoje, ou seja, se aprimorando cada vez mais.

Diniz *et al.* (2007) observaram que na cultura do brócolis orgânico, a incorporação de adubo verde até 15 dias após o transplante substituiu metade da dose de composto orgânico ou a adubação mineral, sem prejuízo na produtividade. A incorporação do adubo verde em cultivo de brócolis foi eficiente em elevar os níveis de nitrogênio mineral no solo de modo semelhante que a aplicação de adubação mineral ou 25 t.ha<sup>-1</sup> de composto orgânico. Desse modo, a incorporação da fitomassa é uma prática indicada, desde que seja feita superficialmente, para evitar o excesso de movimentação do solo.

Schroth *et al.* (1995) prefere a deposição sobre o solo do material do adubo verde podado (mulch) ao adubo verde incorporado, por razões de proteção do solo e economia de trabalho. O autor destaca também a menor oscilação na temperatura do solo e a melhor retenção da umidade no solo com a cobertura, promovendo-se condições mais favoráveis ao crescimento da população de minhocas.

Um dos sistemas utilizados para adubação verde é o cultivo em alamedas ou aleias (“alley cropping”), que consiste no crescimento de culturas alimentares ou comerciais entre ruas formadas por árvores e arbustos, em fileiras suficientemente espaçadas entre si para permitir o plantio de culturas alimentares ou comerciais entre elas (KANG *et al.*, 1990). O manejo desse sistema é feito por podas da parte aérea das leguminosas durante a estação de

crescimento da cultura principal e o produto das podas aplicado no solo, onde se decompõe e fornece nutrientes às plantas. O número de cortes realizados por ano depende da velocidade de rebrota das leguminosas, após cada corte, e da adequação às características das espécies semeadas nas entrelinhas. Essa semeadura nas entrelinhas ocorre no início das chuvas, ocasião em que é feita uma poda drástica da leguminosa para retardar a rebrota e a recomposição da copa e com isso atenuar seu efeito competitivo (BARRETO e CARVALHO FILHO, 1992). Com a incorporação periódica de quantidades expressivas de biomassa das leguminosas nas entrelinhas, obtém-se melhoria nas características químicas, físicas e biológicas dos solos, com conseqüente aumento do seu potencial produtivo. De maneira geral, a escolha das espécies de leguminosas que apresentam rápido desenvolvimento inicial, tolerância ao Al tóxico, sistema radicular profundo e produção de fitomassa suficiente para a cobertura do solo, baixa taxa de decomposição e a relação C/N apropriada às culturas subsequentes é que favorecerá o grau de sucesso obtido com a utilização dessa prática (FERNANDES *et al.*, 1999).

As plantas da família das Leguminosas são as mais utilizadas como adubo verde. De acordo com Silva e Menezes (2007), a principal razão para essa preferência está em sua capacidade de simbiose com bactérias fixadoras do nitrogênio atmosférico, tornando esse nutriente disponível em quantidades apreciáveis para o sistema solo-planta. O autor cita também a rusticidade, a elevada produção de matéria seca e o sistema radicular geralmente profundo e ramificado, capaz de extrair nutrientes das camadas mais profundas do solo. Além disso, Fernandes *et al.* (1999) destacam, também, o efeito alelopático e supressivo sobre as plantas invasoras, como ocorre com a gliricídia e o feijão guandu.

### **3.1. Fixação biológica de nitrogênio por leguminosas**

Dentre as espécies fixadoras de nitrogênio do ar, destacam-se aquelas da família Leguminosae. Segundo Lewis *et al.* (2005), esta é uma das maiores famílias botânicas, com cerca de 20.000 espécies, distribuídas nas subfamílias Caesalpinoideae (2.250 espécies, constituídas principalmente de plantas arbóreas tropicais), Mimosoideae (3.270 espécies, principalmente de plantas arbóreas tropicais, subtropicais e temperadas) e Papilionoideae (13.800 espécies, principalmente de plantas herbáceas).

Muitas leguminosas conhecidas são capazes de formar nódulos com bactérias fixadoras de N. Aproximadamente 90% das Mimosoideae e 96% das são Papilionoideae são

fixadoras de nitrogênio. Quase todas as espécies de uso agrícola pertencem à subfamília Papilionoideae (BODDEY *et al.*, 2006b), e apresentam grande potencial para uso em SAFs, para reabilitação de áreas degradadas e para contribuir na manutenção da sustentabilidade da agricultura em função do seu relevante papel quanto ao fornecimento de N (FRANCO e FARIA 1997, p. 897-903).

A simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio permite que o N atmosférico seja convertido e transferido para a planta em formas assimiláveis, mediante a atuação do rizóbio presente nos nódulos das raízes, o que torna possível o fornecimento de forma racional, econômica e contínua de N, o nutriente requerido, normalmente, em maiores quantidades pelas plantas (GIBSON *et al.*, 1982; FRANCO e DÖBEREINER, 1994; FRANCO, 1996; BODDEY *et al.*, 2006a). Também, a simbiose com fungos micorrízicos, que ocorrem em muitas leguminosas, permite que a planta se beneficie desta interação sob alguns aspectos, como melhor aproveitamento do P, nutriente deficiente na maioria dos solos tropicais e que tem sua disponibilidade reduzida em solos em estado avançado de intemperização (FRANCO e FARIA, 1997; SILVA *et al.*, 2006a).

Nas regiões tropicais, o uso de espécies dessa família tem se apresentado viável em vários sistemas de produção, como a arborização de pastagens (CARVALHO *et al.*, 1998; ANDRADE *et al.*, 2002; SILVA *et al.*, 2006a), em sistemas de manejo e de uso dos solos com adubação verde consorciada ou em rotação com outras culturas de interesse econômico (RESENDE, 2000; PERIN *et al.*, 2002; ESPÍNDOLA *et al.*, 2006a; QUEIROZ, 2006), bem como na recuperação de áreas degradadas (FRANCO e FARIA, 1997; COSTA *et al.*, 1997; PAULINO, 2003).

As leguminosas usadas como adubos verdes podem fornecer N via FBN, através de resíduos adicionados ao solo, em quantidades que sejam suficientes para atender à demanda da cultura de interesse em sucessão ou consorciada. Assim, pode-se evitar ou reduzir a aplicação de adubos nitrogenados sintéticos, que são altamente poluentes, além do alto custo que representam (FRANCO e DÖBEREINER, 1994; FRANCO, 1996; DÖBEREINER, 1997; URQUIAGA e ZAPATA, 2000a). Tudo isso proporciona consideráveis contribuições para a viabilidade econômica e a sustentabilidade dos agroecossistemas e para o equilíbrio ambiental.

### 3.2. Guandu (*Cajanus cajan*)

De acordo com Pereira (2008, p.77), o guandu é uma planta originária da África Ocidental, é uma leguminosa anual, bianual ou perene, de forma arbustiva e agressiva no desenvolvimento, apresentando crescimento determinado, podendo atingir até 4 metros de altura. Possui caule pouco lenhoso, ereto, com vários ramos e pulverulento. As folhas são alternas, pinadas, trifoliadas com folíolos largos e ovais, oblongos, agudos nas duas extremidades ou obtusos na base. O folíolo terminal é curto e peciolado com laterais sésseis, possuindo ou não glândulas secretoras. Possui inflorescências em racemos com coloração que podem variar do amarelo ao vermelho. As flores são hermafroditas compostas de cinco sépalas e cinco pétalas. A vagem tem o formato linear, com 4 a 8 cm de comprimento e com 1,5 cm de largura (Figura 1). Suas sementes possuem coloração variada, podendo ir do branco ao preto, com formato oval, quadrada ou alongada. Sua boa capacidade de absorção de água e seu sistema radicular pivotante muito profundo e vigoroso conferem a essa espécie uma boa resistência a secas. Não se desenvolve muito bem em solos salinos.



**Figura 1.** Folhas, flores e frutos de feijão guandu (*Cajanus cajan*). Fonte: <http://agronomo/alcimar.blogspot.com.br/2014/09/serie-leguminosas-guandu-cajanus-cajan.html>.

O guandu ocupa mundialmente o sexto lugar em importância alimentar dentre as leguminosas, sendo usado extensivamente na Ásia para alimentação humana e animal. Para o

produtor rural, o guandu proporciona baixos custos de produção, que refletem diretamente no lucro da atividade pecuária e na melhoria na fertilidade do solo, decorrentes da habilidade que essa forrageira apresenta para a fixação simbiótica do nitrogênio (RAO *et al.*, 2002).

Alvarenga *et al.* (1995) e Alcântara *et al.* (2000) verificaram alta capacidade do guandu na produção de fitomassa seca, fato que confere à espécie um elevado potencial para recuperação do solo. Esses autores obtiveram, respectivamente, 13.800 kg ha<sup>-1</sup> no Sudoeste do Paraná e 13.200 kg ha<sup>-1</sup> em Lambari, MG, de fitomassa seca.

O guandu tem se mostrado excelente leguminosa para inclusão em sistema de cultivo em aleias, que pode produzir até 11.000 kg ha<sup>-1</sup> de fitomassa seca, podendo incorporar ao sistema até 283 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio e 23 kg ha<sup>-1</sup> de fósforo (ALVES *et al.*, 2004, p. 1111-1117).

Inúmeros autores têm sugerido o guandu como leguminosa para inclusão em sistema de cultivo em aleias, como Salmi *et al.* (2006), que conseguiram produções entre 4,67 e 5,95 Mg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de matéria seca, o que incorporou ao sistema 208 kg ha<sup>-1</sup> de N, além de 8 kg ha<sup>-1</sup> de P e 45 kg ha<sup>-1</sup> de K, por ano.

Salmi *et al.* (2006), avaliando a produção de fitomassa aérea, seus teores de N, P e K e a dinâmica de liberação desses nutrientes, em seis genótipos de guandu, em sistema de cultivo em aleias, observaram a produtividade média de biomassa de 5,9 t ha<sup>-1</sup>; o acúmulo de N variou de 188,3 a 261,3 kg ha<sup>-1</sup>, o de P de 7,2 a 9,4 kg ha<sup>-1</sup> e o de K de 29,3 a 45,5 kg ha<sup>-1</sup>. As curvas de liberação mostraram que aos 56 dias, aproximadamente, 60% do N e 65% do P e do K contidos na biomassa remanescente tinham sido liberados para o solo. Todavia, considerando-se a elevada taxa de liberação do N, P e K das leguminosas, logo depois do seu manejo, é importante a busca de estratégias para maximizar o aproveitamento de nutrientes pelas culturas comerciais. Os autores também destacaram que aproximadamente 75% da fitomassa ainda restavam sobre o solo aos 30 dias após a deposição. Isso acarretou ao sistema uma boa cobertura do solo. Essa proteção ao solo, nos primeiros 30 dias depois do corte, coincide com o período mais crítico, caso uma lavoura comercial seja implantada entre as faixas, diminuindo, assim, a competição com plantas espontâneas e favorecendo a conservação da umidade do solo.

Queiroz (2006), avaliando a produtividade de fitomassa da parte aérea de sete espécies de leguminosas (*Albizia lebeck*, *Peltophorum dubium*, *Leucaena leucocephala*, *Cajanus cajan*, *Sesbania virgata*, *Mimosa caesalpiniaefolia* e *Gliricidia sepium*) e o acúmulo de N, P e K nessas leguminosas arbóreas em sistemas agroflorestais de aleias, bem como o efeito da

adição de fósforo sobre as leguminosas, verificou, tanto em experimento com adição de P, quanto sem aplicação de P, que a maior produtividade de fitomassa seca da parte aérea foi obtida pelo guandu, respectivamente 5.371 kg ha<sup>-1</sup> e 6.017 kg ha<sup>-1</sup>. O autor afirma que o guandu é menos exigente em fósforo que as demais leguminosas avaliadas, e que, possivelmente, possua associação bastante eficiente com micorrizas, uma vez que conseguiu manter elevada produtividade de fitomassa seca em baixo conteúdo de fósforo no solo, em comparação com as demais espécies. Entretanto, Eiras (2007) cultivou feijão nessa mesma área, em sistemas de aleias, e observou que o guandu não resistiu às podas após os dois primeiros anos de seu plantio. Suzuki e Alves (2006, p.121-127) verificaram valores de produção de massa verde para o guandu de 32.708 kg ha<sup>-1</sup>. No entanto, Pirai (2004) menciona que a produção de massa verde de feijão guandu anão, cultivar IAPAR 43 Aratã, é de 20.000 a 30.000 kg ha<sup>-1</sup>.

Rao e Mathuva (2000, p. 123-137) conseguiram com o cultivo intercalar de milho e guandu, 24% a mais na produtividade da cultura de milho do que no cultivo contínuo de milho solteiro. Entretanto, no milho em rotação com guandu a produção foi equivalente ao milho solteiro em cultivo contínuo.

Juo *et al.* (1995, p. 8-9) observaram, em estudo de longa duração, que a produção de milho foi sustentável quando cultivado em aleias de leucena ou guandu. Os resíduos de guandu aplicados ao solo possuíam 2,6% de nitrogênio.

### 3.3. Gliricídia (*Gliricidia sepium*)

A gliricídia é leguminosa arbórea, originária da América Central, amplamente difundida nos trópicos e que apresenta uso múltiplo, podendo ser utilizada como quebra-vento, cerca-viva, forrageira, para produção de madeira e adubo verde e tem grande potencial para contribuir com a fertilidade de áreas degradadas, pois tolera solos ácidos e pobres, resiste a podas anuais, produz grande quantidade de biomassa e concentra relativamente mais nutrientes do que outras leguminosas.

De acordo com Cordero e Boshier (2003, p. 554), *G. sepium* é planta de porte médio, com 2 a 15 m de altura e 5 a 30 cm de diâmetro (à altura de 1 m). A copa é ramificada, aberta e arredondada. As folhas são alternas, pinadas, de 15 a 35 cm de comprimento, compostas por 4 a 6 folíolos elípticos opostos, de 4 a 8 cm de largura. As flores são papilionadas, dispostas em racemos curtos que se curvam para cima, de até 15 cm de comprimento, com 30 a 100

flores cada um. A flor mede cerca de 2 cm e é cor-de-rosa ou lilás. As vagens medem 10 a 17 cm de comprimento e contêm 3 a 10 sementes de 8 a 12 mm e coloração marrom, amarelada ou alaranjada (Figura 2).



**Figura 2.** Folhas, frutos e sementes de Gliricídia (*Gliricidia sepium*). Fonte: Drummond e Carvalho Filho (1999, p. 301-321).

A maneira mais generalizada no estabelecimento da gliricídia é mediante o uso de estacas, que tanto podem ser diretamente plantadas no local definitivo, como também enviveiradas (estacas mais finas) para produção de mudas em sacos plásticos.

Tem-se observado índices de pegamento ao redor de 50% em plantios diretos e acima de 70% em condições de viveiro. Esta leguminosa tem sido utilizada em sistemas de cultivo em aleias no semiárido da região Nordeste do Brasil por apresentar bom desenvolvimento em condições de estresse hídrico. A adubação verde de gliricídia, proveniente de cerca viva em sistemas agroflorestais, forneceu  $5.500 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  de matéria seca, aumentando a disponibilidade de nutrientes, principalmente de nitrogênio, potássio, fósforo e magnésio (COSTA e ARRUDA, 2006). O aumento na fertilidade do solo e na produção de milho são possíveis quando a gliricídia é cultivada em aleias. Estudos na África têm mostrado que a gliricídia pode produzir acima de  $5.400 \text{ kg ha}^{-1}$  de biomassa seca por ano, no espaçamento de 4,5 m entre fileiras e 0,9 m entre plantas (MAGHEMBE e PRINS, 1994, p. 171-182).

Queiroz *et al.* (2007b), em experimento em Campos dos Goytacazes, RJ, plantaram estacas de gliricídia de 40 cm no sulco de plantio com espaçamento de 2 plantas por metro linear e distância entre fileiras de 5,6 metros e constataram que a produção de fitomassa seca de gliricídia foi baixa no primeiro corte realizado, apenas 360 kg.ha.ano<sup>-1</sup>, já no segundo ano, a produção foi de 2.386 kg.ha.ano<sup>-1</sup> de fitomassa seca. O teor médio de nitrogênio na fitomassa seca de gliricídia foi de 31,4 g.kg<sup>-1</sup>, o que representou um aporte de 75 kg.ha.ano<sup>-1</sup> de nitrogênio. Importante ressaltar o manejo da fitomassa, que na primeira poda foi incorporada ao solo com grade e a na segunda poda foi distribuída sobre o solo; os ramos com diâmetro superior a 1,5 cm foram retirados da área para não dificultar a operação de gradagem.

Marin *et al.* (2006 p. 555-564), na Paraíba, avaliaram influência da distância de plantas de gliricídia sobre características da cultura do milho e do solo e microclima. A massa seca de folhas caídas embaixo da fileira de árvores foi de 1.390 kg ha<sup>-1</sup> e diminuiu, gradativamente, para 270 kg ha<sup>-1</sup> a 3 m de distância das árvores. As concentrações de P, K e matéria orgânica leve (MOL) embaixo das árvores foram maiores do que a 1 e 3 m de distância das fileiras. Relataram também, uma produção diferenciada, em termos de grãos e de palha de milho cultivado em aleias de *Gliricidia sepium*, no espaçamento de 6 x 1 m, tendo observado os melhores resultados nas áreas mais próximas às fileiras de gliricídia, onde havia maior concentração de material seco proveniente da queda natural do folheto da gliricídia.

As médias mensais das temperaturas mínimas do ar e do solo, embaixo e a 3 m das árvores, foram similares. Entretanto, as médias mensais das temperaturas máximas do solo e do ar foram de 6 e 2° C mais altas a 3 m das árvores, respectivamente, ao longo do período de estudo. Essa influência foi observada principalmente durante os meses de plena estação chuvosa (maio a junho), ou seja, durante o período de crescimento das copas das árvores após a poda. Já na plena seca e no final da seca (outubro a janeiro), não foram observadas diferenças entre as temperaturas máximas do ar em ambas as posições de amostragem. Provavelmente, isso aconteceu por causa da poda das árvores no final das chuvas (julho) e da característica caducifolia da *G. sepium*, que permanece sem folhas durante os períodos de maior estresse hídrico. A poda realizada ao final das chuvas fez com que as copas das árvores permanecessem bastante reduzidas durante a estação seca, com menor capacidade de sombreamento. Já na estação chuvosa, as árvores após a poda tiveram rápida reposição das suas folhas e, conseqüentemente, maior capacidade de sombreamento. A umidade do solo foi significativamente menor embaixo das árvores do que a 1 e 3 m de distância. Tais resultados

revelam que a presença da gliricídia leva à maior absorção de água nas posições próximas às fileiras de árvores, ou seja, as raízes laterais das árvores nesse sistema aparentemente são capazes de capturar significativamente mais água a distâncias pelo menos cerca de 1 m, mas menores que 3 m das fileiras (MARIN *et al.*, 2006, p. 555-564).

Os autores consideram que é também possível que a menor umidade do solo embaixo das árvores seja, em parte, resultante da interceptação pela copa de uma fração da água precipitada. Essa água interceptada pode ficar parcialmente retida nas folhas e escorrer pelos galhos das árvores e se infiltrar no solo imediatamente adjacente ao caule das árvores. Foi observado, entretanto, que o milho produziu mais grãos e palha e acumulou mais nutrientes nas posições mais próximas das fileiras de *G. sepium*.

#### 4. METODOLOGIA

A partir da identificação dos objetivos deste trabalho, ficaram definidas as palavras-chave para buscas na internet e livros da Biblioteca Vinícius de Moraes, do *Campus Planaltina*. Assim, a revisão bibliográfica conta com informação sobre a quantidade de nutrientes contida na biomassa das espécies avaliadas, as formas de manejo da biomassa das duas espécies estudadas e o processo de decomposição e liberação de nutrientes para o solo.

Essa informação serviu de base para elaborar o questionário (Apêndice 1) com o qual se obteve informação sobre os usos e formas de manejo de guandu e gliricídia pelos agricultores do Assentamento Pequeno William, e também para confrontar o conhecimento dos agricultores com a literatura científica.

O questionário foi aplicado nos dias 13 e 16 de maio de 2016 a 06 agricultores, escolhidos casualmente. A informação foi coletada no próprio questionário. Os dados quantitativos foram tabulados para análise. As respostas de caráter qualitativo foram transcritas para confrontar com resultados de pesquisas científicas.

## 5. RESULTADOS

Foram entrevistados seis moradores do Assentamento Pequeno William no período compreendido entre 13 e 16 de maio de 2016.

Constatou-se que todos possuem experiência em agricultura orgânica (Figura 3) e os seis entrevistados mostraram conhecer a importância da adubação verde para melhoria do solo e aumento da produtividade, mencionando inclusive outras espécies de plantas que são utilizadas como adubo verde: crotalária juncea, margaridão, feijão-de-porco, mucuna, feijão-bravo-do-Ceará.

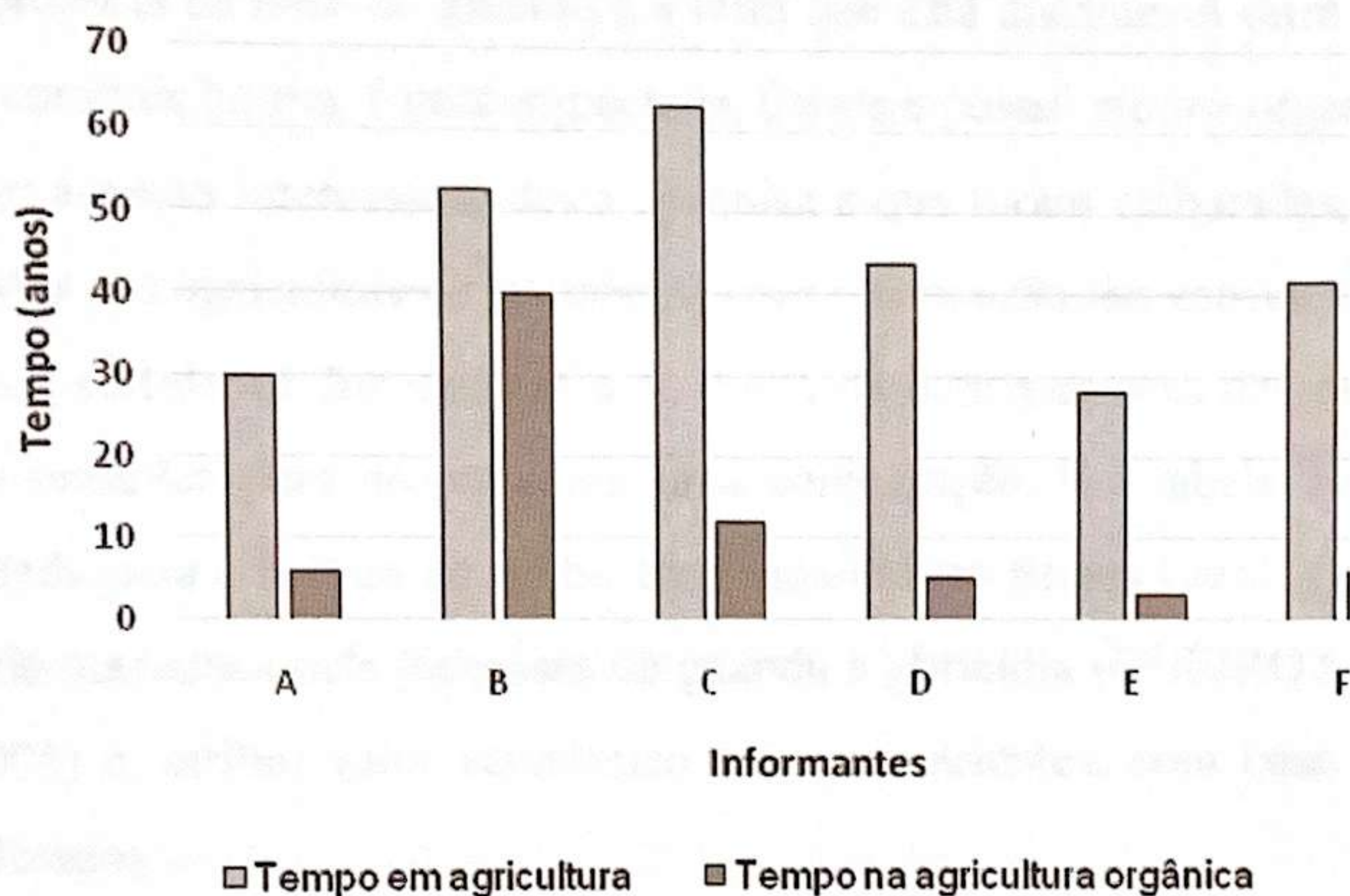


Figura 3. Tempo de experiência dos informantes do Assentamento Pequeno William na prática da agricultura e da agricultura orgânica. Fonte: Brito, 2016.

O guandu é cultivado principalmente com o objetivo de alimentação humana e de aves e, após o ciclo produtivo, a planta é usada na adubação do solo. A gliricídia não é cultivada por esses agricultores, no entanto três deles conheceram a planta no *Campus Planaltina* do IFB.

Sobre o manejo do guandu, todos os agricultores mencionaram que fazem a poda e picam a ramagem com facão.

Cinco agricultores mencionaram que fazem a poda após a floração e um deles mencionou que a poda coincide com a floração. Após a poda, a planta é mantida para produzir

biomassa para o próximo ano, até o quarto ano, já que depois desse período a produtividade baixa muito.

Três deles distribuem o material sobre o solo para que se decomponha e três trituram os ramos e incorporam ao solo com grade.

Todos os agricultores mencionaram que a decomposição é bem mais rápida, em torno de um mês, quando adicionam os resíduos triturados. Quando os ramos são depositados sobre o solo a decomposição leva mais tempo, mais de dois meses.

Quanto à melhor época para plantar guandu, todos mencionaram que é na entrada das chuvas, época mais comum de plantio de todas as espécies por agricultores familiares.

Todos os agricultores entrevistados mencionaram que observam diferença entre a terra que está próxima da base do guandu e a terra que está distante. A terra próxima do guandu é fofa, tem cor mais bonita, é descompactada, úmida e possui muitos organismos vivos.

Um aspecto interessante desta pesquisa é que foram elaboradas, para fins didáticos, e apresentadas aos agricultores duas tabelas com informação das espécies estudadas. A tabela 1 contém as quantidades dos nutrientes N, P e K da biomassa seca das espécies estudadas e do composto orgânico para proporcionar uma comparação. E a tabela 2 considera a adubação recomendada para a cultura do milho convencional em Minas Gerais (ALVES *et al.*, 1999) e o aporte de nutrientes pela biomassa de guandu e gliricídia (QUEIROZ *et al.*, 2007a; SALMI *et al.*, 2006) e, atribui valor econômico a esses nutrientes, com base no preço dos adubos industrializados.

**Tabela 1.** Porcentagem de nutrientes na matéria seca da fitomassa das espécies estudadas, com base no estudo realizado por Queiroz *et al.* (2007a), e porcentagem de nutrientes no composto orgânico caracterizado por Alves *et al.* (1999).

Espécie	N(%)	P(%)	K(%)
<i>Gliricídia sepium</i> *	3,14	0,17	1,20
<i>Cajanus cajan</i> *	2,13	0,18	0,90
Composto orgânico **	0,80	0,20	0,40

**Tabela 2.** Adubação recomendada para a cultura do milho, preço dos adubos industrializados, quantidade de N, P e K na fitomassa de gliricídia e feijão guandu e valor equivalente dos nutrientes da fitomassa das leguminosas.

Adubo industrializado	Ureia	Yoorin	Cloreto de Potássio
Quantidade de adubo recomendada	182 kg.ha <sup>-1</sup> (3,6 sacos)	353 kg.ha <sup>-1</sup> (7 sacos)	70 kg.ha <sup>-1</sup> (1,4 sacos)
Preço do saco de 50 kg do adubo	R\$ 55,00	R\$ 90,00	R\$ 144,00
Preço total do adubo recomendado	R\$ 198,00	R\$ 630,00	R\$ 201,60
Nutriente na fitomassa	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Quantidade do nutriente na fitomassa de gliricídia	75 kg.ha <sup>-1</sup>	4,1 kg.ha <sup>-1</sup>	29 kg.ha <sup>-1</sup>
Valor do nutriente na fitomassa de gliricídia	R\$ 82,50	R\$ 7,40	R\$ 83,50
Quantidade do nutriente na fitomassa de guandu	208 kg.ha <sup>-1</sup>	8 kg.ha <sup>-1</sup>	45 kg.ha <sup>-1</sup>
Valor do nutriente na fitomassa de guandu	R\$ 228,80	R\$ 14,40	R\$ 129,60

Fonte: Dados do autor, com base em pesquisa de preços no comércio local, requerimentos de adubação para a cultura do milho (ALVES, *et al.*, 1999) e quantidade de N, P e K nas leguminosas (Queiroz *et al.*, 2007a; Salmi *et al.*, 2006).

Após observarem essa informação, os agricultores ficaram impressionados ao comparar a quantidade de nutrientes do composto com a quantidade de nutrientes que o guandu e a gliricídia podem incorporar ao solo, já que estão familiarizados com o uso do composto orgânico e conhecem os benefícios que seu uso proporciona para as culturas. Ficaram muito bem impressionados também com o valor econômico dos nutrientes que podem proporcionar as duas espécies.

Todos manifestaram interesse em cultivar a gliricídia e em aprender outras formas de estabelecimento, uso e manejo de ambas as espécies para melhorar os seus solos e fornecer nutrientes para o desenvolvimento das culturas de maneira mais efetiva.

Nesse trabalho foram citados alguns trabalhos científicos que comprovam que os adubos verdes, depois de incorporados, tendem a se decompor e a liberar nutrientes rapidamente para o solo e para as plantas, trazendo inúmeros benefícios para o agricultor. O guandu e a gliricídia possuem alta produtividade de fitomassa que proporciona um substancial aporte de matéria orgânica ao solo, sistema radicular profundo que contribui com a ciclagem

de nutrientes, fornecimento de alta quantidade de nitrogênio mediante fixação biológica, controle de plantas invasoras e de nematóides. Ainda é importante frisar que espécies de porte arbóreo e arbustivo incorporadas ao sistema de produção criam microclimas que contribuem para conservar a umidade no solo e no ar circundante, além de estruturas mais permanentes que fornecem habitat para agentes de controle biológico. No curto prazo o agricultor se beneficia com maior produtividade das culturas e menor custo de produção, e com o uso contínuo da adubação verde terá como resultado a recuperação e manutenção da estabilidade e da durabilidade da capacidade produtiva do solo.

Quanto a esse aspecto, Altieri (2009, p. 84) menciona que se nos sistemas de contabilidade, o solo sofresse depreciação, como outros recursos, as práticas agrícolas que degradassem a produtividade do solo seriam depreciativas, ou seja, contribuiriam para a desvalorização do recurso produtivo, enquanto que as práticas que aumentassem a produtividade do solo seriam apreciativas.

A aplicação da adubação verde e, sobretudo, da adubação verde com uso de espécies arbóreas e arbustivas, como gliricídia e guandu, contribuem para a apreciação, para uma maior valorização do sistema de produção em que estão inseridas.

O guandu é uma espécie amplamente divulgada entre os pequenos agricultores do Cerrado, muito adaptada ao clima e solos da região e apresenta potencial para compor diversos sistemas de produção e manejo, com maior densidade de plantio, como o sistema de cultivo em aleias, que virão a beneficiar mais ainda aos solos e aos agricultores.

No Distrito Federal, especificamente em Planaltina, no *Campus* do IFB, o primeiro plantio de gliricídia, foi realizado através de um mutirão com a presença de alunos do Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia e do Curso Técnico em Agropecuária. O manejo desta área foi realizado apenas através do controle periódico da vegetação espontânea (roçadas, capinas e coroamento) até superar a fase de competição por luminosidade com as mudas, sendo posteriormente desnecessário devido ao abafamento pelo crescimento das plantas. Ressalta-se que durante a fase de estabelecimento do banco de matrizes até o momento não foi preciso realizar nenhum tipo de controle de pragas ou doenças, sendo também a planta de *G. sepium* muito resistente a longos períodos de estiagem. Essa experiência, juntamente com os resultados das pesquisas consultadas, mostra o potencial de introdução da gliricídia nas parcelas dos agricultores do Assentamento Pequeno William e do Cerrado.

## 6. CONCLUSÕES

O cultivo de gliricídia e feijão guandu como adubação verde é tecnologia simples e sustentável, constituindo-se uma alternativa viável para proporcionar altos rendimentos das culturas ao mesmo tempo em que melhorar o solo, contribuindo para a apreciação do recurso produtivo.

O nitrogênio é um mineral indispensável para as plantas e não está disponível no solo, e sim na atmosfera. Algumas plantas, como é o caso do feijão guandu e da gliricídia, têm a capacidade de trazer esse nutriente em quantidades apreciáveis para o solo.

O adubo verde pode reduzir ou até eliminar o uso de fertilizantes minerais nitrogenados, baixando os custos na produção.

Na realização desse trabalho não foi encontrada informação sobre o desempenho do guandu e da gliricídia como adubos verdes no Cerrado, embora o guandu seja uma espécie de uso bastante comum. A experiência de cultivo exitoso de gliricídia por mais de seis anos no *Campus Planaltina*, do IFB, mostra que a espécie se adaptou às condições edafoclimáticas do Cerrado e, assim como o guandu, apresenta excelente potencial para compor os sistemas de produção.

Os agricultores do Assentamento Pequeno William mostraram ter bastante conhecimento sobre adubação verde, no entanto, ao receberem informação sobre o aporte de nutrientes das duas espécies estudadas, manifestaram interesse em aprofundar no conhecimento de novas formas de uso e manejo de gliricídia e guandu como adubos verdes.

## 7. REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A. V.; SILVA, A. M.; MORAES, M. L. T.; FREITAS, M. L. M.; BORTOLOZO, F. R. **Implantação de espécies nativas para recuperação de áreas degradadas em região de Cerrado.** In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 4, 2000, Blumenau. Anais. Blumenau, Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, Fundação Universidade Regional de Blumenau, 2000.
- ALCÂNTARA, F. A. de *et al.* **Adubação verde na recuperação da fertilidade de um latossolo vermelho-escuro degradado.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 35, n. 2, p. 277-288, out. 2000.
- ALTIERI, M.A. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável.** 5ª ed. Porto Alegre : Editora da UFRGS. 2009, 120p.
- ALVES, M. C.; SUZUKI, L. E. A. S. **Influência de diferentes sistemas de manejo do solo na recuperação de suas propriedades físicas.** Acta Scientiarum. Agronomy. Maringá, v. 26, no. 1, p. 27-34, 2004.
- ALVES, S. M. C.; ABBOUD, A. C. S.; RIBEIRO, R. L. D.; ALMEIDA, D. L. **Balanço do nitrogênio e fósforo em solo com cultivo orgânico de hortaliças após incorporação de biomassa de guandu.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 39, n. 11, p. 1111-1117, nov. 2004.
- ALVES, V. M. C.; VASCONCELLOS, C. A.; FREIRE, F. M.; PITTA, G. V. E.; FRANÇA, G. E. DE; RODRIGUES FILHO, A.; ARAÚJO, J. M. DE; VIEIRA, J. R.; LOUREIRO, J. E. **Sugestões de adubação de grandes culturas anuais ou perenes. Milho.** In: **Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais; Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação.** Ribeiro, A. C.; Guimarães, P. T. G.; Álvarez V.V.H. (editores). Viçosa, MG, 1999, p. 314-317.
- ALVARENGA, R. C.; COSTA, L. M. de; MOURA FILHO, W.; REGAZZI, A. J. **Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 30, n. 2, p. 175-185, fev. 1995.
- ANDRADE, C. M. S.; VALENTIM, J. F.; CARNEIRO, J. C. **Árvores de Baginha (*Stryphnodendron guianense* (Aubl.) Benth.) em ecossistemas de pastagens cultivadas na Amazônia Ocidental.** Rev. Bras. Zootec., v.31, n.2, p.574-582, 2002.

BARRETO, A. C.; CARVALHO FILHO, O. M. **Cultivo de leucena em consórcio com feijão, milho e algodão.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 27, n. 11, p. 1533-1540, nov. 1992.

BODDEY, M. R.; ALVES, B. J. R.; URQUIAGA, S. **Leguminous biological nitrogen fixation in sustainable tropical agroecosystems.** In: Huphoff, N. et al. (eds). Biological approaches to sustainable soil systems. CRC Press - Taylor & Francis Group, p.401-408, 2006a.

BODDEY, R. M.; ALVES, B. J. R.; REIS, V. M.; URQUIAGA, S. **Biological nitrogen fixation in agroecosystems and in plant roots.** In: Huphoff, N. et al. (eds). Biological 116 approaches to sustainable soil systems. CRC Press – Taylor & Francis Group, p.177-189, 2006b.

CALEGARI, A. Adubação verde no Brasil. 2. ed. Rio de Janeiro: **Assessoria de Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa**, p. 346, 1993.

CAMPELLO, E. F. C. **Sucessão vegetal na recuperação de áreas degradadas.** UFV, p. 183-196, 1999. In: Dias, L. E. e Mello, J. W. V. (eds). Recuperação de áreas degradadas. UFV, Viçosa, p. 251, 1999.

CAMPELLO, E. F. C., FRANCO, A. A. **Estratégia de recuperação de áreas degradadas. Seropédica:** Embrapa Agrobiologia, p. 18, 2001.

CARVALHO, S. R.; ALMEIDA, D. L.; ARONOVICH, S.; FILHO, S. T. C.; DIAS, P. F.; FRANCO A. A. **Recuperação de áreas degradados do Estado do Rio de Janeiro.** Seropédica: Embrapa Agrobiologia, nov. 1998, p.14 (Documento 76, ISSN 0104-6187).

CORDERO, J.; BOSHIER, D. H. **Árboles de Centroamérica: um manual para extensionistas.** Editado por Jesús Cordero e David H. Boshier. Oxford Forestry Institute / Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 2003, p. 554.

COSTA, G. S.; ANDRADE, A. G.; FARIA, S. M. **Aporte de nutrientes pela serrapilheira de Mimosa caesalpinifolia (sabiá) com seis anos de idade.** In: III Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas, Ouro Preto-MG, Anais, p 344-349, 1997.

COSTA, J. R. da; ARRUDA, M. R. de. **O uso de leguminosas em sistemas agroflorestais.** Disponível em: <http://www.fazendeiro.com.br/Cietec/artigos/ArtigosTexto.asp>. Acesso em: 22/05/2016.

DINIZ, E. R.; SANTOS, R. H. S.; URQUIAGA, S. S.; PETERNELLI, L. A.; BARRELLA, T. P.; FREITAS, G. B. de. **Green manure incorporation timing for organically grown broccoli.** Pesquisa agropecuária brasileira, v. 42, n. 2, p. 199-206, 2007.

DÖBEREINER, J. **Biological nitrogen fixation in the tropics: Social and economic contributions.** Soil Biol. Biochem., v.29, n.5/6, p.771-774, 1997.

EIRAS, P. P.; COELHO, F. C. **Leguminosas arbóreas como fonte de nitrogênio para a cultura do feijão, em Campos dos Goytacazes – RJ.** In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 12. 2007, Campos dos Goytacazes. Resumos. Campos dos Goytacazes: UENF, 2007. 1 CD-ROM.

ESPINDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; PERIN, A.; TEIXEIRA, M. G.; ALMEIDA, D. L.; URQUIAGA, S.; BUSQUET, R. N. B. B. **Bananeiras consorciadas com leguminosas herbáceas perenes utilizadas como coberturas vivas.** Pesq. Agropec. Bras., v.41, n.3, p.415-420, 2006a.

FERNANDES, M. F.; BARRETO, A. C.; EMÍDIO FILHO, J. **Fitomassa de adubos verdes e controle de plantas daninhas em diferentes densidades populacionais de leguminosas.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 34, n. 9, p. 1593-1600, set. 1999.

FRANCO, A. A.; FARIA, S. M. **The contribution of N<sub>2</sub>-fixing tree legumes to land reclamation and sustainability in the tropics.** Soil Biol Biochem. V 29, p.897-903; 1997.

FRANCO, A. A. **Fixação biológica do nitrogênio na agricultura tropical.** In: Alvarez, V. C.; Fontes, L. E.; Fontes, M. P. (Eds). O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado. Viçosa-MG: SBCS, UFV, DPS, p.505-523, 1996.

FRANCO, A. A.; DÖBEREINER, J. A. **Biologia do solo e a sustentabilidade dos solos tropicais.** Summa Phytopathologica, v.20, n.1, p.68-74; 1994.

GIBSON, A. H.; DREYFUS, B. L.; DOMMERGUES, Y. R. **Nitrogen fixation by legumes in the tropics.** In: Dommergues, Y. R.; Diem, H.G. (Eds). Developments in plant on soil sciences-V.5: microbiology of tropical soil and plant productivity. Martinus Nijhoff/ Dr W. Junk publisher, the Hague/ Boston/ London, p.37-71, 1982.

JUO, A. S. R.; FRANZLUEBBERS, K.; DABIRI, A.; IKHILE, B. **Changes in soil properties during long-term follow and continuous cultivation after first clearing in Nigeria.** Agriculture, Ecosystems and Environment, v. 56, p. 8-9, 1995.

KANG, B. T.; REYNOLDS, L.; ATTA-KRAH, A. N. **Alley farming**. *Advanced Agronomy*, v. 43, p. 15-359, 1990.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985. 492 p.

LEWIS, G.; SCHRIRE, B.; MACKINDER, B.; LOCK, M. (Eds.) **Legumes of the World**. Kew: Royal Botanic Gardens, 2005. 577p.

MAGHEMBE, J. A., PRINS, H. **Performance of multipurpose trees for agroforestry two years after planting at Makota, Malawi**. *Forest Ecology and Management*, v. 64, p. 171-182, 1994.

MARIN, A. M. P.; ALDRIM, M.; CÉSAR, R. S. **Efeito da *Gliricidia sepium* sobre nutrientes do solo, microclima e produtividade do milho em sistema agroflorestal no Agreste Paraibano**. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 555-564, 2006.

NASCIMENTO, J. T.; SILVA, I. F.; SANTIAGO, R. D.; SILVA NETO, L. F. **Efeito de leguminosas nas características químicas e matéria orgânica de um solo degradado**. *R. Bras. Eng. Agric. Amb.*, 7:457-462, 2003.

PAULINO, G. M. **Cobertura florestal e qualidade de solo em terras degradadas no norte fluminense**. Tese (Mestrado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes- RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 67f. 2003.

PEREIRA, A. R. **Como selecionar plantas para áreas degradadas e controle de erosão**. Belo Horizonte- M.G: Editora FAPI, 2008, p. 77.

PERIN, A.; LIMA, E. A.; ESPINDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; TEIXEIRA, M. G.; BUSQUET, R. N. B. **Contribuição da cobertura viva de solo com leguminosas herbáceas perenes no segundo ciclo de produção de bananeiras cultivar Nanicão**. Seropédica-RJ, Embrapa-agrobiologia, Comunicado Técnico, n.53, 2002, p.6.

PIRAÍ. Feijão guandu anão. **Disponível em:** <http://www.pirai.com.br>. Piracicaba, 2004. Acesso em: 23 maio 2016.

QUEIROZ, R. L. **Leguminosas como fonte de nitrogênio para a cultura do milho, em Campos dos Goytacazes, RJ**. 2006 72 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal)– Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2006.

QUEIROZ, R. L.; COELHO, F. C.; BARROSO, D. G. **Cultivo de milho no sistema de**

**aleias com leguminosas perenes.** *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.31, n.5, p.1303-1309, 2007a.

QUEIROZ, R. L.; COELHO, F. C.; BARROSO, D. G.; QUEIROZ, V. A. V. **Avaliação da produtividade de fitomassa e acúmulo de N, P e K em leguminosas arbóreas no sistema de aleias em Campos dos Goytacazes, RJ.** *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v.31, n.3, 2007b, p.383-390.

RAO, M. R.; COLEMAN, S. W.; MAYEUX, H. S. **Forage production and nutritive value of selected pigeonpea ecotypes in the southern Great Plains.** *Crop Science*, Madison, v. 42, n. 4, p. 1259-1263, 2002.

RAO, M. R.; MATHUVA, M. N. **Legumes for improving maize yields and income in semiarid Kenya.** *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 78(2): 123-137, 2000.

RESENDE, A. S. **A fixação biológica de nitrogênio (FBN) como suporte da fertilidade nitrogenada dos solos e da produtividade da cultura de cana-de-açúcar: uso de adubos verdes.** Dissertação (Mestrado) – Seropédica – RJ, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, p.120, 2000.

SALMI, G. P; SALMI, A. P; ABBOUD, A. C. de S. **Dinâmica de decomposição e liberação de nutrientes de genótipos de guandu sob cultivo em aleias.** *Pesq. agropec. Bras.* Brasília, v.41, n.4, abr. 2006, p.673-678.

SCHROTH, G.; LEHMANN, J. **Contrasting effects of roots and mulch from three agroforestry tree species on yields of alley cropped maize.** *Agriculture, Ecosystems e Environment*, v. 54, p. 89-101, 1995.

SILVA, G. T. A.; RESENDE, A. S.; CAMPELLO, E. F. C.; FRANCO, A. A. **Importância da fixação biológica de nitrogênio na sustentabilidade de sistemas agroflorestais.** VI Cong. bras. sistemas afroflorestais: bases científicas para o desenvolvimento sustentável. Campos do Goytacazes-RJ, UENF, 2006a, p.257-273.

SILVA, T. O. da; MENEZES, R. S. C. **Adubação orgânica da batata com esterco e, ou, *Crotalaria juncea*.II - Disponibilidade de N, P e K no solo ao longo do ciclo de cultivo.** *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.31, n. 1, 2007, p. 39-49.

SUZUKI, L. E. A. S.; ALVES, M. C. **Fitomassa de plantas de cobertura em diferentes sucessões de culturas e sistemas de cultivo.** *Bragantia*, Campinas- SP, v.65, n.1, 2006, p.121-127.

URQUIAGA, S.; ZAPATA, F. Eficiencia de la fertilización nitrogenada y su relación con la productividad agrícola sostenible. *In*: Urquiaga, S.; Zapata, F. Manejo eficiente de la fertilización nitrogenada de cultivos anuales en América Latina y el Caribe. Porto Alegre-Rio Grande do Sul-Brasil: Ed. Gênese, p.19-23, 2000a.

## Questionário aplicado aos agricultores do Assentamento Pequeno William

### Informação pessoal:

1. Qual é o seu nome?
2. Qual é a sua idade?
3. Até que série você estudou?
4. Antes de vir para o Assentamento Pequeno William, onde o senhor(a) morava?

### Experiência com adubação verde:

5. Há quanto tempo o senhor(a) trabalha com agricultura?
6. Há quanto tempo o senhor(a) trabalha com agricultura orgânica?
7. Por que o senhor(a) começou a trabalhar com agricultura orgânica?
8. O senhor(a) conhece o feijão guandu?
9. O senhor(a) conhece a gliricídia?
10. Onde conheceu?
11. O senhor(a) cultiva essas espécies em sua propriedade? SIM ou NÃO?
12. O senhor sabe que o guandu e a gliricídia podem ser usados para adubar o solo?
13. O senhor conhece outras plantas que adubam o solo?
14. Por que o senhor(a) planta guandu?
15. Que parte da planta do guandu senhor(a) utiliza?
16. Como é feito o manejo do guandu?
17. Esse manejo é feito antes ou depois da floração?
18. Qual a melhor época para o plantio do guandu?
19. Depois de colher, o que o senhor faz com a planta?
20. Ao fazer o corte do guandu, quanto tempo leva para haver sua decomposição?
21. O senhor vê diferença na terra perto do pé de guandu?
22. Como é essa terra em comparação com a terra que está mais longe?
23. O senhor(a) sabe que uma planta de guandu pode incorporar até 283 kg de N/ha/ano?
24. Por que o senhor(a) planta gliricídia?
25. Que parte da planta da gliricídia senhor(a) utiliza?
26. Como é feito o manejo da gliricídia?
27. Esse manejo é feito antes ou depois da floração?
28. Qual a melhor época para o plantio da gliricídia?
29. Ao fazer o corte da gliricídia, quanto tempo leva para haver sua decomposição?
30. O senhor vê diferença na terra perto do pé de gliricídia?
31. Como é essa terra em comparação com a terra que está mais longe?
32. O senhor(a) sabe que uma planta de gliricídia pode incorporar até 280 kg de N/ha/ano?