



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE CENTRO DE
DESENVOLVIMENTO SUSTENTAVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA**

JOSÉ WELITON PEREIRA

**ESTABELECIMENTO, CRESCIMENTO E REBROTA DE ESPÉCIES DE ADUBOS
VERDES NO CARIRI PARAIBANO.**

SUMÉ – PB

2014

JOSÉ WELITON PEREIRA

ESTABELECIMENTO, CRESCIMENTO E REBROTA DE ADUBOS VERDES
NO CARIRI PARAIBANO

Monografia apresentada ao Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Agroecologia.

Orientador(a): Professora Ma. Adriana de Fátima Meira Vital

SUMÉ – PB

2014

P436e Pereira, José Weliton.

Estabelecimento, crescimento e rebrota de adubos verdes no Cariri Paraibano. / José Weliton Pereira. - Sumé - PB: [s.n], 2014.

51 f.

Orientadora: Professora Ma. Adriana de Fátima Meira Vital.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia.

1. Adubação verde. 2. Agroecologia. 3. Solos. 4. Semiárido Paraibano. I. Título.

CDU: 631.81(043.3)

JOSÉ WELITON PEREIRA

ESTABELECIMENTO, CRESCIMENTO E REBROTA DE ADUBOS VERDES NO
CARIRI PARAIBANO

Monografia apresentada ao Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para obtenção do título de Tecnólogo em Agroecologia.

BANCA EXAMINADORA:

Professora Ma. Adriana de Fátima Meira Vital
Orientadora – UATEC/CDSA/UFCG

Professor Dr. Renato Isidro
Examinador I – UATEC/CDSA/UFCG

Professor Dra. Maria Leide Silva Alencar
Examinador II – UATEC/CDSA/UFCG

Aprovado em 15 de Setembro de 2014.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pois sem Ele, eu nada seria.

Aos meus pais José Pereira Sobrinho e Maria Joselma Feitosa Pereira por estarem sempre ao meu lado, em todas as lutas e barreiras enfrentadas nesta caminhada, fazendo de tudo para que eu pudesse chegar aqui; agradecer aos meus irmãos José Wilas e Wanderson Pereira por terem me apoiado e me incentivado nesta caminhada.

Aos meus avós, tios e tias, primos e primas e demais familiares, que contribuíram para o meu crescimento, estando presentes em todos os momentos que encontrei nesta primeira fase de conquista de minha vida profissional.

À Universidade Federal de Campina Grande - UFCG e ao Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido – CDSA, pela oportunidade da graduação no curso de Tecnologia em Agroecologia, particularmente ao Laboratório de Solos - LASOL, pela possibilidade de realização de estágios para aquisição de conhecimentos tão relevantes no curso que escolhi.

À Coordenação do curso superior de Tecnologia em Agroecologia pelo empenho e dedicação para aprovação e estabelecimento dessa graduação no Cariri.

Aos professores do CDSA, pelas orientações técnicas, estímulo à pesquisa e extensão.

À pessoa que se fez presente em minha vida acadêmica de forma especial, que acreditou em mim, em meu potencial, que me ajudou sempre: minha orientadora, a professora Adriana Meira Vital, por sua paciência, amizade, confiança, apoio e credibilidade para comigo. Agradeço por ela ser essa pessoa que sabe cobrar empenho e responsabilidade de maneira amorosa, comportando-se como uma mãe, que sempre quer ver seus ‘alunos-filhos’ conquistando espaços, para serem vencedores na vida.

Aos membros da Banca Examinadora, pelas contribuições e sugestões que aprimoraram o trabalho.

Aos técnicos do Laboratório de Solos do CDSA/UFCG, Everton de Oliveira Teixeira e Danilson Correia da Silva, pela ajuda e apoio inestimáveis, bem como a todos os servidores do Centro que ajudaram nos momentos necessários.

Aos meus colegas e companheiros do CDSA/UFCG pelos momentos compartilhados, momentos estes de alegria e dificuldades, que somaram não só para o meu, mas para o nosso crescimento pessoal e profissional.

Aos funcionários do Viveiro de Mudas do CDSA: Zé Tiano, Danilo, Lucas e Ademar por terem me ajudado nas atividades que pude desenvolver durante esse tempo naquele setor e na Área Experimental.

Em especial a Coordenação e meus amigos do PASCAR (Programa de Ações Sustentáveis para o Cariri), família que conquistei e que contribuíram, cada um deles, com um pouco de si, com seu jeito de ser, que como irmãos e irmãs, incentivaram minha proposta de concluir este curso superior, sonho acalentado por tanto tempo. Agradeço em especial aos colegas e amigos: Manoel Markson, Maria Helena, Gleydson Florencio, Anderson Xavier, Tarcísio Tomás, Ozélio Arruda, Alexanre Limeira, José Ray, Cláudia Cruz e Paolla Ketylly.

A todos que estiveram comigo nesta grandiosa jornada no conhecimento do Solo e da Agroecologia, o meu muitíssimo obrigado.

Aos meus pais José Pereira Sobrinho e Maria Joselma Feitosa Pereira, que sonharam em me ver formado em um curso superior e aos meus familiares e amigos de Coxixola que acreditaram e confiaram em minha capacidade.

Às pessoas que acreditaram e que acreditam na Agroecologia como Ciência capaz de transformar positivamente o meio em que vivemos, com práticas, posturas, ações e ideias sustentáveis.

A todos os agricultores familiares do Cariri paraibano que são valorosos batalhadores, que nunca desistem de trabalhar na região, vencendo dificuldades e limitações.

Ao SOLO, fonte de vida!

DEDICO!

RESUMO

As informações sobre práticas conservacionistas e uso de plantas recuperadoras da qualidade do solo devem ser socializadas com os agricultores familiares, visando promover melhorias no sistema de produção, minimizando o impacto da exploração agrícola sobre os recursos edáficos. O uso da adubação verde é uma forma viável de amenizar os impactos da agricultura, trazendo sustentabilidade aos solos agrícolas. Estudos visando à caracterização de espécies vegetais em diferentes regiões edafoclimáticas são importantes para selecionar aquelas que melhor se enquadrem no conceito de melhoradoras do solo, com a finalidade de proporcionar boa cobertura e aumentar teores de matéria orgânica do solo, melhorando, conseqüentemente, sua qualidade. Nesse cenário, a pesquisa, conduzida na Área Experimental do CDSA/UFCG, objetivou avaliar a produção de biomassa e capacidade de rebrota de dez espécies de leguminosas utilizadas como adubo verde: mucunas (*Mucuna deeringiana*, *M. aterrina*, *M. cinereum*), crotalárias (*Crotalaria spectabilis*, *C. breviflora*, *C. ochroleuca*, *C. juncea*), feijão guandu cv fava larga (*Cajanus cajan*), feijão de porco (*Canavalia ensiformis*) e lablab (*Dolichos lablab*). As amostragens da produção de biomassa verde foram realizadas em uma parcela de 9 m². A produção de biomassa obedeceu a seguinte ordem decrescente: lablab > feijão de porco > mucuna preta > mucuna anã > *C. juncea* > *C. spectabilis* > *C. ochroleuca* > *C. breviflora* > mucuna cinza > feijão guandu. A lablab e a mucuna anã não rebrotaram na pesquisa. As diversas espécies foram apresentadas e distribuídas com os agricultores em Dia de Campo para socializar o conhecimento sobre as espécies e disseminar a prática da adubação verde.

Palavras-Chave: Adubação Verde. Semiárido. Solos. Agroecologia.

ABSTRACT

The information on conservation practices and the use of improved soil quality plants should not be socialized with family farmers, to promote improvements in the production system, minimizing the impact of farming on soil resources. The use of green manure is a viable way to mitigate the impacts of agriculture, bringing sustainability to agricultural soils. Studies aiming at the characterization of plant species in different soil and climatic regions are important to select those that best fit the concept of improved soil, in order to provide good coverage and increase levels of soil organic matter, thereby improving their quality. In this scenario, the survey, conducted in the experimental area of the CDSA / UFCG, aimed to evaluate the biomass production and regrowth ability of ten species of legumes used as green manure: mucunas (*Mucuna deeringiana*, *M. aterrina*, *M. cinereum*) crotalárias (*Crotalaria spectabilis*, *C. breviflora*, *C. ochroleuca*, *C. juncea*), pigeonpea cv broad bean (*Cajanus cajan*), jack bean (*Canavalia ensiformis*) and lablab (*Dolichos lablab*). Samples of green biomass production were performed in a portion of 9 m². Biomass production followed the decreasing order: lablab > jack bean > velvet bean > dwarf mucunas > *C. juncea* > *C. spectabilis* > *C. ochroleuca* > *C. breviflora* > gray velvet bean > pigeonpea. The dwarf mucuna and lablab not sprouted in research. The various species were presented and distributed to farmers in Field Day to socialize knowledge about the species and spread the practice of green manuring.

Keywords: Green manuring. Semiarid. Soils. Agroecology

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1. Principais técnicas de conservação do solo	21
QUADRO 2. Peso verde da biomassa verde dos adubos nos dois períodos de corte.....	36

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Atributos químicos do solo da área experimental.....	35
TABELA 2. Atributos físicos do solo da área experimental	35

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 . Mapa do Estado da Paraíba com detalhe para o município de Sumé	25
FIGURA 2. Biomassa verde dos adubos nos dois períodos de cortes.....	37
FIGURA 3. Biomassa verde das leguminosas nos dois cortes.....	38

LISTA DE FOTOS

FOTO 1. <i>Mucuna cinza (Mucuna cinera)</i>	27
FOTO 2. <i>Mucuna preta (Mucuna aterrima)</i>	27
FOTO 3. <i>Mucuna anã (Mucuna deeringiana)</i>	28
FOTO 4. <i>Crotalaria juncea</i>	29
FOTO 5. <i>Crotalaria breviflora</i>	29
FOTO 6. <i>Crotalaria spectabili</i>	30
FOTO 7. <i>Crotalaria ochroleuca</i>	30
FOTO 8. Feijão de porco (<i>Canavalia ensiformis</i> DC)	31
FOTO 9. Feijão guandu (<i>Cajanus cajan</i>)	32
FOTO 10. <i>Lablab (Dolichos lablab L.)</i>	33
FOTO 11. Orientação aos agricultores em dia de campo	39
FOTO 12. Preparo da área para implantação das espécies	50
FOTO 13. Atividade de limpeza nas parcelas	50
FOTO 14. Observações e condução da pesquisa.....	51
FOTO 15. Manejo das espécies estudadas	51

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 Agroecologia	17
2.2 Conservação do Solo	18
2.3 Classificação das práticas conservacionistas	20
2.4 Adubação Verde	21
2.5 Uso de Gramíneas e Leguminosas	23
2.5.1 Gramíneas	24
2.5.2 Leguminosas	24
3 MATERIAIS E METODOS	25
3.1 Caracterização da Área de Estudo	25
3.2 Caracterização da Pesquisa	26
3.3 Espécies implantadas	26
3.4 Implantação da área	33
3.5 Condução da experiência	34
3.6 Visitação de agricultores e socialização do saber gerado	34
3.7 Corte e Pesagem da Biomassa Verde	34
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
4.1 Caracterização do solo	35
4.2 Dados da produção de biomassa verde	36
4.3 Dia de Campo	38
5 TECENDO CONCLUSÕES	40
REFERENCIAS	42
APENDICE	50

1 INTRODUÇÃO

Considerando o avanço da degradação ambiental que se alastra na região do Cariri, é fundamental que sejam disseminadas práticas e ações que valorizem a preservação ambiental e a melhoria da qualidade de vida. Dentre as práticas conservacionistas que devem ser estimuladas na perspectiva da convivência com as condições de semiaridez, a adubação verde tem-se destacado como uma excelente opção, por promover a recuperação e melhoria dos solos, seja pela adição de fitomassa, seja pela manutenção da umidade, seja ainda aumentando a biodiversidade (KITAMURA et al., 2008).

Essa técnica agrícola, cujos primórdios de utilização datam há mais de 2.000 anos, nas civilizações grego-romana e chinesa, consiste no cultivo de espécies de plantas com elevado potencial de produção de massa vegetal, com o objetivo de melhorar as condições físicas, químicas e biológicas dos solos (PERIN, 2001).

A técnica tem como finalidade principal a cobertura do solo, além da preservação e restauração da produtividade das áreas em cultivo e do ambiente, com aproveitamento mais adequado do solo, das máquinas e insumos, além de melhorar o aumento da capacidade de armazenamento de água no solo; o controle de nematoides fitoparasitos; a descompactação, estruturação e aeração do solo; a diminuição de amplitude da variação térmica diurna do solo; o fornecimento de nitrogênio fixado direto da atmosfera; a intensificação da atividade biológica do solo. Fazer adubação verde é promover saúde do solo, pois as plantas denominadas “adubos verdes” tem características recicladoras, recuperadoras, protetoras, melhoradoras e condicionadoras de solo (WUTKE; AREVALO, 2006). Devido à cobertura que desenvolve na superfície do solo, também protege a terra contra os efeitos da erosão.

No cenário da Agroecologia a utilização de adubo verde contribui ainda para diminuir o emprego de fertilizantes minerais e defensivos estimulando a adoção de outras práticas de conservação da qualidade do solo (CAPORAL; COSTABEBER, 2005; BELTRAME; RODRIGUES, 2007).

O solo é um recurso natural complexo, dinâmico e finito, e como tal necessita de proteção para que cumpra bem suas inúmeras funções e promova qualidade de vida para todas as criaturas (LIMA et al., 2007; LEPSH, 2007). A adubação verde é uma dessas práticas conservacionistas da qualidade do solo que devem ser estimuladas, contudo é importante que o agricultor familiar

tenha oportunidade de conhecer espécies potenciais, adaptadas às condições locais, para intensificar seu uso (ALVES, M. C.; SUZUKI, 2004; DELARMELINDA et al., 2010).

Com o uso da adubação verde, é possível enriquecer o solo com nitrogênio, recuperar nutrientes de camadas profundas, proteger o solo, dar vida ao solo e controlar as ervas espontâneas. Utilizando a adubação verde, o agricultor torna-se menos dependente dos adubos minerais, o que lhe permite maior lucro, haja vista que ele mesmo pode plantar os vegetais que serão usados como adubo.

Ferreira et al. (2012) citam as seguintes características desejáveis para o adubo verde: rusticidade, aporte de fitomassa e capacidade de rebrota após sucessivas podas, absorção de nutrientes e a fixação biológica de nitrogênio (FBN), principalmente. Ainda podem ser citados a produção de coprodutos, como mel, frutos, sementes, madeira e resinase, bem como benefícios ambientais, a exemplo do refúgio e alimento para a fauna silvestre (RESENDE, 2000). Dentre as estratégias para a seleção de adubos verdes para compor os sistemas agroflorestais Espíndola et al. (2005) destacam: adaptação às baixadas úmidas (várzeas) e à estiagem, ao sombreamento dos sistemas agroflorestais (SAF's) e à baixa fertilidade dos solos.

A introdução do adubo verde deve ser prática previamente planejada dentro da propriedade, considerando as diferentes características das espécies que apresentam potencial para esse fim. A escolha da espécie para adubação verde também deve ser feita em função da capacidade de rebrota, que é uma das principais características inerentes às plantas forrageiras. Essa decorre da contínua emissão de folhas e perfilhos, um processo importante na restauração da área foliar após a desfolha, seja por corte ou pastejo. Os fatores ambientais (bióticos + abióticos) influenciam diretamente a rebrota das plantas forrageiras.

A rebrota depende da espécie, da idade da árvore, das condições ambientais, da época do ano em que o corte é efetuado e do estado nutricional das plantas. Segundo Perin et al. (2002), é importante o estudo da rebrota das espécies forrageiras para adubação verde, para que se possam utilizá-las adequadamente, visando a sua manutenção no sistema.

Nesse cenário, a pesquisa objetivou implantar, acompanhar e monitorar o crescimento e capacidade de rebrota de diferentes espécies de adubos verdes no semiárido Caririzeiro para disseminar a prática como alternativa conservacionista para a região.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Agroecologia

A Agroecologia é uma ciência relativamente nova, embora haja atividades a ela relacionadas desde épocas mais distantes, por isso, conceituar a Agroecologia, segundo Londres (2011), pressupõe, inicialmente, vincular seus interesses e suas pretensões no campo da agricultura e da sociedade, desde que esta ciência incorpora idéias ambientais e sentimento social a respeito da agricultura, com características normativa ou prescritiva que ultrapassam os limites da agricultura propriamente dita.

A Agroecologia surgiu como uma promessa de renovação para as questões de caráter político, como nova rota aos sistemas técnicos e como fonte de mudanças socioculturais, diante do caos estabelecido pós Revolução Verde, quando a devastação e a degradação ambiental e humana se estabeleceram em consequência do descaso e da exploração insustentável dos recursos naturais (ALMEIDA; PETERSEN; SILVA, 2009).

Desde então a Agroecologia vem crescendo de forma muito significativa e positiva, não só em nível local e regional, com ações pontuais e de grande valor, abrangendo várias áreas, buscando sempre oportunidades e alternativas de melhorar a vida do ser humano como um todo. É uma nova ciência que vem a valorizar cada vez mais o homem do campo agregando valores aos seus costumes e sua cultura, buscando o equilíbrio do ser humano com a natureza, visando proporcionar uma melhor qualidade de vida para a sociedade como um todo (EHLERS, 2008).

A Agroecologia é vista como uma ciência com viés da Ecologia e da Agronomia. Para Altieri (1989) é uma ciência emergente que estuda os agroecossistemas integrando conhecimentos de agronomia, ecologia, economia e sociologia. Seus campos do conhecimento científico tiveram pontos de aproximação e distanciamento durante todo o século XX. Segundo Sevilla Guzmán (1997) as primeiras aproximações ocorreram no final das décadas de 20 e 30, e foram representadas pelas agriculturas biodinâmica, orgânica, natural e a biológica. Essas novas modalidades de se fazer agricultura tinham em comum a intenção de desenvolver uma produção agrícola “ambientalmente correta, socialmente justa e economicamente viável” (PETERSEN; DIAS, 2007).

Definida como a ciência ou disciplina científica que apresenta uma série de princípios, conceitos e metodologias para estudar, analisar, dirigir, desenhar e avaliar agroecossistemas, com o propósito de permitir a implantação e o desenvolvimento de novos estilos de agricultura com maiores níveis de sustentabilidade, a Agroecologia proporciona as bases científicas para apoiar o processo de transição a estilos de agricultura sustentável nas suas diversas manifestações ou denominações. Sob esta ótica, não podemos confundir a Agroecologia –enquanto disciplina científica ou ciência– com uma prática ou tecnologia agrícola, um sistema de produção ou um estilo de agricultura (ALTIERI, 1995).

Caporal et al. (2005) pensam a Agroecologia como ciência basilar de um novo paradigma dedesenvolvimento rural. Segundo os autores, isso é estabelecido porque a Agroecologia ‘reconhece e se nutre dos saberes,conhecimentos e experiências dos agricultores(as), dos povos indígenas, dos povos da floresta, dos pescadores(as), das comunidades quilombolas, bem como dos demais atores sociais envolvidos emprocessos de desenvolvimento rural’. Assim, mais do que o cuidado com a produção sustentável e a conservação dos recursos naturais, a Agroecologia constitui-se em um campo do conhecimento científico, centrado no enfoque holístico e na abordagem sistêmica, que busca contribuir para que as comunidades e a sociedade encontrem caminhos para redirecionar o curso alterado ao longo do processo civilizatório.

Na Agroecologia não existem receitas, apenas conceitos, segundo Primavesi (1997; 2006), pioneira do manejo agroecológico dos solos tropicais. Segundo a renomada autora, o solo, por exemplo, deve ser mantido protegido, coberto, e, para tanto, práticas como cobertura morta, rotação de cultura e adubação verde devem ser estimuladas. Essas práticas contribuem para aumentar a biodiversidade e o aporte de matéria orgânica nos agroecossistemas. Quanto mais variada a matéria orgânica, tanto maior e mais ativa se torna a microvida, a mobilização de nutrientes, a saúde vegetal, do solo e do homem.

2.2 Conservação do Solo

Conservar significa manter em bom estado, proteger. Etimologicamente a palavra vem do Latim ‘conservare’, que pode significar manter intacto, guardar, preservar.

Quando se considera o uso do solo, na prática milenar da agricultura, o conceito de conservação ganha novo entendimento, desde que para manter a produção agrícola é impossível

manter intacto o recurso natural solo, pois qualquer uso da terra acarreta em uma mudança na dinâmica natural dos solos, por isso o sentido de conservação deve ser aliado a participação humana, que precisa ser de harmonia e sempre com intuito de proteção, visando a continuidade do sistema (HESPANHOL, 2008).

A conservação do solo é um dos princípios da Agroecologia. Solos degradados exigem o uso intensivo de fertilizantes e, mesmo assim, podem não suprir as necessidades fisiológicas das plantas, o que muitas vezes resulta num uso intensivo de agrotóxicos. Com um bom manejo do solo, que conserva a fertilidade, a utilização desse tipo de insumo pode ser grandemente reduzida ou até mesmo evitada.

A manutenção das características produtivas dos solos é uma atividade indispensável à subsistência humana, pela importância do fornecimento direto ou indireto dos alimentos; porque a ação erosiva da água da chuva, carreando a terra para locais indesejáveis, acarreta uma série de prejuízos ao meio ambiente, com consequências socioeconômicas (SAMPAIO; SAMPAIO, 2002).

Nesse sentido as práticas conservacionistas surgem como ações indispensáveis à manutenção da qualidade dos solos, visando diminuir a ação da água da chuva e do vento sobre os terrenos, a fim de evitar danos ambientais, para que os solos atendam às necessidades alimentares da população atual e mantenham suas qualidades potenciais para satisfazer às solicitações das gerações futuras.

Existem diversas formas de cultivo na prática da agricultura: plantio direto, rotação de culturas, curvas de nível, cobertura morta e adubação verde, dentre outras. Essa diversidade de técnicas existe em razão dos diferentes fins: da produtividade à conservação dos solos.

A preocupação com a conservação do solo – indissociável do interesse em controlar os processos erosivos – desempenha importante papel no novo contexto da ciência do solo, voltado às questões ambientais em caráter multidisciplinar, e contribuiu sobre maneira para o aumento do número de publicações nessa ciência em todo o mundo (YAALON; ARNOLD, 2000).

A degradação do solo provoca a perda das qualidades físico-químicas, estas perdas trazem consequências muito grande no que diz respeito a qualidade dos recursos hídricos, no desenvolvimento da flora e na fixação da fauna.

Um manejo sadio é aquele que estimula que os organismos do solo se desenvolvam todo o tempo. Por isso, é importante que sejam plantadas diversas espécies vegetais adaptadas que servirão para cobrir o solo, protegendo-o do sol intenso e da força das gotas de chuvas, e que

possuam sistemas radiculares que irão explorar volumes diferentes do solo, promovendo ambiente mais propício ao desenvolvimento da produção agrícola com sustentabilidade (ESPINDOLA, 2005).

As práticas conservacionistas aumentam a resistência do solo e/ou diminuem as forças do processo erosivo, utilizando técnicas ou práticas de manejo.

2.3 Classificação das práticas conservacionistas

A modificação dos sistemas naturais pela atividade humana origina as “áreas alteradas”, que podem ter sua capacidade de produção melhorada, conservada ou diminuída em relação ao sistema. Assim sendo, a alteração de uma área não significa necessariamente sua degradação.

As práticas conservacionistas são procedimentos realizados com o objetivo de manter o solo produtivo ou recuperar-lhe as condições de produtividade (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1990).

A adoção de práticas de conservação do solo visa diminuir ou minimizar os efeitos destes dois principais processos erosivos (exposição e enxurrada), conciliando a exploração econômica com a preservação dos recursos naturais solo e água. É importante ressaltar que essas práticas não eliminam a necessidade de adubação, já que as perdas de nutrientes não cessam completamente, ocorrendo também por meios dos produtos agrícolas ou animais.

A escolha das práticas é feita em função dos aspectos ambientais e socioeconômicos de certa propriedade e região. Cada prática, aplicada isoladamente, previne apenas de maneira parcial os problemas, por isso o ideal é o uso simultâneo dessas práticas.

As práticas conservacionistas podem ser de três tipos: edáficas (ligadas ao solo e ao manejo realizado nele), vegetativas ou mecânicas, e são divididas conforme quadro 1 a seguir.

Quadro 1 - Principais técnicas de conservação do solo.

Práticas Edáficas	Práticas Vegetativas	Práticas Mecânicas
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Controle de queimadas ✓ Calagem ✓ Adubação: química, orgânica, verde ✓ Aumento da produção vegetal ✓ Adequação da cultura ao tipo de solo 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Alternância de capinas ✓ Cobertura morta ✓ Rotação de culturas ✓ Formação e manejo de pastagem ✓ Quebra-ventos ✓ Florestamento e reflorestamento ✓ Cordão de vegetação permanente ✓ Recomposição de matas ciliares ✓ Cultura em faixas ✓ Consórcio de culturas 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Preparo do solo ✓ Cutivo mínimo ✓ Plantio direto ✓ Plantio em nível ✓ Terraceamento ✓ Irrigação e drenagem

(Fonte: BRITO, 2010)

2.4 Adubação Verde

A adubação verde é uma antiga prática de cultivo e incorporação de plantas, sobretudo de leguminosas, produzidas no local ou não, com a finalidade de preservação e ou restauração dos teores de matéria orgânica e de nutrientes dos solos.

Embora sua adoção tenha sido temporariamente desestimulada em nossas condições, particularmente a partir do início dos anos 70, devido ao desenvolvimento da indústria de fertilizantes minerais, atualmente está de acordo com a tendência mundial de obtenção de alimentos mais saudáveis, provenientes da agricultura orgânica, ou produzidos com o mínimo de insumos químicos e sem degradação do ambiente (MIYASAKA, 1984; PERIN, 2001).

Com a prática da adubação verde é possível recuperar a fertilidade do solo proporcionando aumento do teor de matéria orgânica, da capacidade de troca de cátions e da disponibilidade de macro e micronutrientes; formação e estabilização de agregados; melhoria da infiltração de água e aeração; diminuição diuturna da amplitude de variação térmica; controle dos nematóides e, no caso das leguminosas, incorporação ao solo do nutriente nitrogênio (N), efetuada através da fixação biológica (IGUE, 1984).

O uso de plantas condicionadoras ou como adubos verdes, ou como cobertura, e vista como alternativa a outro tipo de adubação e, resulta em efeitos positivos as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo e, conseqüentemente, ao manejo sustentável dos agroecossistemas (BULISANI; MASCARENHAS, 1993; CARVALHO et al., 2009).

Calegariet et al. (1993) conceituaram adubação verde como o uso de plantas em rotação, sucessão ou consorciação com as culturas, que serão incorporadas ao solo ou deixadas na superfície, com o objetivo de proteção superficial e manutenção ou melhoria das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo. O uso de adubos verdes é uma estratégia que incrementa os níveis de matéria orgânica do solo (MOS), e conseqüentemente, afeta as várias propriedades do solo. Os adubos verdes produzem resíduos, reciclam e mobilizam nutrientes lixiviados ou pouco solúveis de camadas profundas do perfil (ALCÂNTARA et al., 2000; CUNHA et al., 2009), contribuindo para diminuir a erosão e recuperar características físicas, químicas e biológicas do solo (MINATEL et al., 2006). Também são beneficiados: teor de matéria orgânica; produção de ácidos orgânicos; teor de Al; disponibilidade de Ca, Mg e K; capacidade de troca de cátions; fixação biológica do nitrogênio atmosférico e regime térmico do solo (WUTKE; ARÉVALO, 2006).

As espécies mais utilizadas para adubação verde se destacam pela produção de matéria seca, concentração de nutrientes na parte aérea, sistema radicular profundo e ramificado e pela fácil decomposição (LINHARES, 2009; PERIN et al., 2007). A formação de reservas de nutrientes para serem disponibilizadas para as culturas subsequentes possibilita substituir, com vantagem econômica, parte da adubação mineral na cultura principal, sobretudo a nitrogenada (WUTKE; ARÉVALO, 2006; INSTITUTO CABRUCÁ, 2012).

A proteção do solo pelo adubo verde em áreas cultivadas com pomares evita os processos erosivos e promove o controle da vegetação espontânea. (CARVALHO et al., 2004) e, ainda, pode ter influência no controle de pragas e doenças, devido à diversificação do sistema (ALTIERI, 2004; SILVA et al., 2002). Também, o manejo da adubação verde, principalmente com espécies perenes, pode reduzir o uso de maquinário pesado nas entrelinhas do pomar e com isto reduzir ou evitar os possíveis efeitos de compactação do solo e danos às plantas, bem como, redução na aplicação de agroquímicos.

Além desses efeitos, algumas plantas utilizadas como adubo verde são alelopáticas a algumas espécies de nematóides e plantas daninhas (ou infestantes), além de aumentar a biodiversidade edáfica (MIYASAKA, 1984; SANTOS et al., 2008).

O manejo dos adubos verdes é feito por podas da parte aérea durante a estação de crescimento da cultura principal e o produto das podas aplicado no solo, onde se decompõem e fornecem 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 (BARRETO; CARVALHO FILHO, 1992). Com a incorporação periódica de quantidades expressivas de biomassa das leguminosas nas entrelinhas, obtêm-se melhorias nas características químicas, físicas e biológicas dos solos, com consequente aumento do seu potencial produtivo (SANTOS; BOLDRINI, 2012).

Alvarenga et al. (1995) apontam que a floração é o estágio de desenvolvimento das plantas mais indicado para seu manejo para fins de adubação verde, todavia, estudos realizados por Moraes et al (2008) e Padovan (2002), mostraram que a manejo de adubos verdes no estágio inicial de formação dos grãos maximiza o potencial das espécies como ‘melhoradoras do solo’, uma vez que entre o início do florescimento e a formação dos grãos, a planta acumula grandes quantidades de massa e recicla-se grandes quantidades de nutrientes, não representando riscos de infestação em áreas, já que são manejados antes do início da maturação. Dessa maneira, compreende-se que as plantas para adubação verde podem ser manejadas em diferentes fases fenológicas, considerando a função do sistema agrícola ou a finalidade de sua aplicação (FARIA et al, 2004; TITO et al, 2011).

2.5 Uso de Gramíneas e Leguminosas

O uso de adubos verdes herbáceos com potencial para servir de alimento e forragem em sistemas de cultivo, consorciado ou em rotação com outras culturas, é uma prática bem conhecida nos trópicos para melhorar a fertilidade do solo (RAO; MANTHUYA, 2000). Essas plantas desempenham importante papel na cobertura do solo, evitando a erosão, combatendo a infestação de plantas espontâneas indesejáveis e fornecendo nutrientes para culturas consortes, dentre outros efeitos positivos.

2.5.1 Gramíneas

As gramíneas, com decomposição mais lenta, fornecem uma cobertura residual mais estável, ao passo que as leguminosas contribuem com uma proteção maior de nitrogênio e decomposição mais rápida. A produção de palhada em quantidade é muito importante para aumentar a matéria orgânica do solo (que dá a cor escura dos solos, característica dos solos de mata enormemente férteis) e também para a proteção contra efeitos negativos causados pelas fortes chuvas e pelo sol. Outras vantagens das leguminosas é que muitas delas apresentam rápido crescimento, boa cobertura do solo e uma elevada produção de biomassa, incorporando grande quantidade de MO com baixa relação C/N ao solo, o que favorece sua decomposição e mineralização.

2.5.2 Leguminosas

As plantas desta família apresentam em suas raízes nódulos, em consequência da penetração de bactérias do gênero *Rizóbium*, que vão até as células corticais da raiz provocando a formação destes nódulos. Os benefícios da leguminosa são tanto para manter um balanço positivo de nitrogênio ao sistema, por meio da fixação biológica do N₂, quanto pelo aumento da qualidade da palha, o que favorece os processos de mineralização (CANTARUTTI, 1996; DEVIDE; CASTRO, 2010). Torna-se importante a escolha de espécies que produzam regularmente boa quantidade de fitomassa, fixem nitrogênio em quantidade e reciclem outros nutrientes essenciais para as plantas consórcios (ROSA, 2009; INSTITUTO CABRUCÁ, 2012).

3 MATERIAIS E METODOS

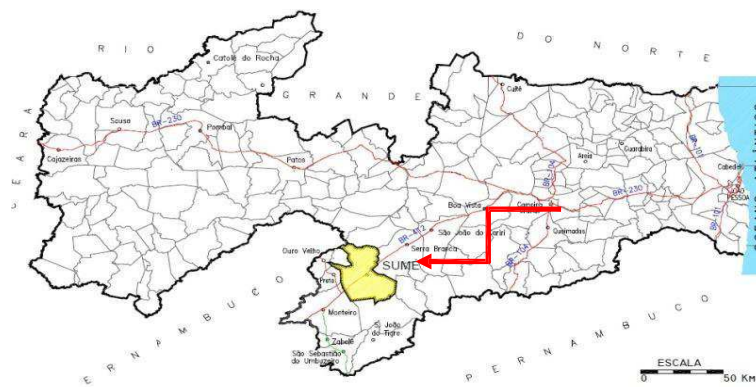
3.1 Caracterização da Área de Estudo

O trabalho foi realizado na Fazenda Experimental do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (CDSA), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), campus de Sumé, localizado na microrregião do Cariri ocidental e na mesorregião da Borborema entre as coordenadas geográficas 07° 40' 18" de Latitude Sul e 36°52'48" Longitude Oeste (Figura 01).

O clima enquadra-se, segundo a classificação Kopen, no tipo BSh, semiárido. A estação chuvosa inicia-se em março. Os solos da região são jovens, apresentando pedregosidade aparente e pouca profundidade, sendo classificados, em sua maioria, como NEOSSOLOS e LUVISSOLOS, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (EMBRAPA, 2006).

Inicialmente o solo foi amostrado para a realização de análises física e química, sendo coletado na profundidade de 0-20 cm e encaminhado ao Laboratório de Solos do CDSA.

Figura 1. Mapa do Estado da Paraíba com detalhe para o município de Sumé



Fonte: Alcântara, 2011.

3.2 Caracterização da Pesquisa

Para construção desta, foi realizado estudo bibliográfico, com levantamento dos referencial teórico existente, para subsidiar a discussão.

A pesquisa caracteriza-se como exploratória que, segundo Gil (2002) objetiva proporcionar maior familiaridade com o problema estudado, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Pode-se dizer que esta pesquisa teve como objetivo principal o aprimoramento de idéias relativas a temática apresentada.

Constituiu-se igualmente como pesquisa de campo, que, de acordo com Marconi e Lakatos (2006) e Medeiros (2004), é uma forma de levantamento de dados no próprio local onde ocorrem os fenômenos, através da observação direta, entrevistas e medidas de opinião.

3.3 Espécies implantadas

Foram implantadas as seguintes espécies para adubação verde na área experimental do CDSA:

- **Mucunas**

São leguminosa anuais, originárias do sudeste da Ásia, sendo difundidas na maioria dos países tropicais. Espécies de verão com hábito de crescimento indeterminado (trepadora), resistente à seca, à sombra, às temperaturas elevadas e ligeiramente resistente ao encharcamento, desenvolvendo-se bem em solos ácidos e pobres em fertilidade. Controla bem o desenvolvimento de ervas daninhas e são más hospedeiras de nematóides de galha, cisto e reniforme. Espécies muito rústica indicada para recuperação de solos degradados, é ótima para adubação verde e fixação de nitrogênio. As mais comuns são:

Mucuna cinza (*Mucuna cinérea*) – é planta anual, trepadora, de crescimento inicial rápido e vigoroso, atingindo altura de 1,0 a 1,5 m. É resistente à seca, adaptada aos solos ácidos e tem potencial produtivo de até 9 t ha⁻¹ de massa seca da parte aérea (CALEGARI, 1992; WUTKE, 2005).

Foto 1. Mucuna cinza (*Mucuna cinera*)



Fonte: O autor

Mucuna preta (*Mucuna aterrima*) – planta de crescimento inicial rápido, que pode atingir até 1,0 m de altura, tem acentuada rusticidade, adapta-se bem às condições de deficiência hídrica e de temperaturas altas; aos 58 dias após a emergência, tem-se a cobertura de 99% da superfície do solo, com potencial de produção de massa vegetal seca de 6 a 8 t ha⁻¹ (FAHL et al., 1998; FAVERO et al, 2001).

Foto 2. Mucuna preta (*Mucuna aterrima*).



Fonte: O autor

Mucuna anã (*Mucuna deeringiana*) – é uma herbácea, resistente à estiagem, com altura máxima ao redor de 0,5 m. É utilizada como adubo verde com

culturas perenes, com produção de matéria seca da parte aérea de 4 a 6 t ha⁻¹ (FAHL et al., 1998).

Foto 3. *Mucuna anã* (*Mucuna deeringiana*)



Fonte: O autor

- Crotalárias

Leguminosas de origem africana e/ou indiana, cultura muito utilizada na adubação verde, por ser uma planta pouco exigente em água, com grande potencial de fixação biológica de nitrogênio e produção de massa verde, fácil incorporação ao solo e decomposição, crescimento rápido, suficiente para vencer a competição com as ervas espontâneas, sem ser invasora da cultura seguinte (SCHEUER, 2010). As principais espécies cultivadas são:

Crotalaria juncea – planta anual, arbustiva, de crescimento ereto e determinado podendo atingir de 3,0 a 3,5 m de altura, com potencial de produção de matéria seca em torno de 15 a 20 t ha⁻¹. Esta espécie é originária da Índia, com ampla adaptação às regiões tropicais, as plantas produzem fibras e celulose de alta qualidade, próprias para a indústria de papel e outros fins. Recomendada para adubação verde, em cultivo isolado, intercaladas a perenes.

Foto 4. *Crotalaria juncea*



Fonte: O autor

Crotalaria breviflora – leguminosa anual de verão, sendo cultivada como cobertura vegetal nas entrelinhas de culturas perenes, principalmente no cafeeiro, devido ao seu porte baixo, hábito não trepador e por ser uma espécie má hospedeira de nematóides. Controla ervas daninhas e fornece nitrogênio para a cultura consorciada. O seu porte baixo permite o trânsito de máquinas e pessoas nas entrelinhas.

Foto 5. *Crotalaria breviflora*



Fonte: O autor

Crotalaria spectabilis – planta anual, de crescimento ereto e determinado, podendo atingir altura de 1,0 a 1,5 m, com potencial de produção de matéria seca de 4 a 6 t ha⁻¹. Esta espécie é de ampla adaptação ecológica, recomendada para adubação verde, com crescimento inicial lento, sendo sugerida como

planta-armadilha em solos infestados por nematóides formadores de galhas (*Meloidogyne* incógnita e *M. javanica*), por ser má hospedeira/não multiplicadora dos mesmos (FAHL et al., 1998) e também de *Pratylenchus* spp. (MONTEIRO, 2008).

Foto 6. *Crotalaria spectabilis*



Fonte: O autor

Crotalaria ochroleuca – planta anual, de crescimento arbustivo ereto, que pode atingir 1,5 a 2,0 m de altura. Foi introduzida na região dos Cerrados, devido à possibilidade de desenvolver-se em solos quimicamente “pobres” e com baixos teores de matéria orgânica. Apresenta potencial produtivo de 7 a 10 t ha⁻¹ de matéria seca, podendo atingir valores de até 17 t ha⁻¹ (AMABILE et al., 2000).

Foto 7. *Crotalaria ochroleuca*



Fonte: O autor

Feijão de porco – (*Canavalia ensiformis* DC) - De origem centro-americana, bastante cultivada em regiões quentes. Possui altura de dossel ao redor de 0,8 a 1,0 m e bom potencial produtivo, surgindo como alternativa capaz de minimizar tanto os danos causados ao solo pela prática convencional dos monocultivos sucessivos, como também de amortizar os custos de manutenção e investimento nas lavouras, embora ainda seja pouco usada como formação de pastagem por não ser muito aceita pelos animais. Para Correa (1974) o valor principal da espécie é sua rusticidade e poder de adaptação a solos de baixa fertilidade, enriquecendo-os imediatamente. Além disso a espécie apresenta poder alelopático sobre espécies espontâneas comumente encontradas em pastagens (SANTOS, 2004). Suas sementes e folhas, embora com pouca prática, podem ser usadas para consumo humano. Adapta-se a praticamente todos os tipos de solos (argilosos, arenosos), inclusive aqueles pobres em fósforo.

Foto 8. Feijão de porco (*Canavalia ensiformis* DC)



Fonte: O autor

Feijão guandu – (*Cajanus cajan*) - Tem origem na África Tropical ocidental e é cultivado na Índia desde a antiguidade. É uma leguminosa de porte ereto, com desenvolvimento inicial lento, ciclo predominantemente semi-perene, de múltiplos usos, adaptada às condições de semiaridez, sendo sensível ao fotoperíodo, havendo resposta positiva ao florescimento em dias curtos (FAHL et al., 1998; AMABILE et al., 2000). Pode ser usado para os mais diversos fins: como planta melhoradora de solos, na recuperação de áreas degradadas,

como fitorremediadora, renovação de pastagens, na alimentação de animais domésticos e também na alimentação humana.

Foto 9. Feijão guadu (*Cajanus cajan*)



Fonte: O autor

Lab-lab – (*Lab lab purpureus* (PRAIN) Kumari, sin. *Dolichoslablab* L.) - Espécie que se supõe originária da África e que é cultivada desde épocas remotas no Antigo Egito e na Índia. É uma planta anual ou bianual, trepadora e hábito de crescimento indeterminado. Apresenta ampla adaptação, é tolerante às geadas, pode atingir altura de 0,5 a 1,0 m e tem potencial de produção de massa seca de 5 a 7 t ha⁻¹. (RIBAS et al., 2002). Desde a antiguidade, é usado na alimentação humana e como forragem verde para bovinos e eqüinos. Algumas variedades, com suas vagens tenras e grãos, são bastante apreciadas no consumo humano. É uma das plantas que se presta para ser ensilada juntamente com o milho ou o sorgo podendo, inclusive, ser semeado misturado com as sementes de milho. Se for utilizada como forrageira no inverno e se houver um bom manejo, pode rebrotar e permitir um novo pastoreio, como mostra na foto 10 a seguir.

Foto 10. *Lab lab* (*Dolichos lab lab* L.)



Fonte: O autor

3.4 Implantação Da Area

A área foi preparada manualmente, com limpeza do material vegetal existente, montadas as parcelas de 3,00 x 3,00m e colocadas as fitas de irrigação por gotejamento, espaçadas em 0,20m, com frequência diária, exceto sábados e domingos. As sementes de feijão de porco foram adquiridas junto a comunidades rurais e as demais sementes foram compradas na Pirai Sementes. Todas foram semeadas nas linhas. O espaçamento usado foi de 0,50m entre plantas e 1,00 m entre linhas. Entre as parcelas foi mantido um espaço livre de 1,00m. Foram semeadas seis sementes por berço. Não foi usada nenhuma adubação na área das parcelas.

O experimento foi instalado no dia 14 de maio de 2013, sendo conduzido por um período de três meses, quando foi feito o corte para pesagem do material, em 07 de agosto de 2013. As plantas foram cortadas rente ao solo para que pudessem rebrotar. A avaliação da capacidade de rebrota foi continuada até o segundo corte, em novembro de 2013. Todos os dados foram anotados e foram feitas fotografias de todas as etapas da pesquisa.

3.5 Condução da experiência

Durante a condução do experimento eram realizadas visitas diárias à área, para acompanhar o desempenho e crescimento das culturas, monitorando visualmente o ambiente e realizando os tratos culturais de limpeza manualmente e controle biológico com o uso de caldas

agroecológicas para controlar formigas. O sistema de irrigação por gotejamento era monitorado para evitar entupimento dos furos das fitas.

3.6 Visitação de agricultores e socialização do saber gerado

Em 28 de Julho de 2013, comemorando o Dia do Agricultor, foi realizado um dia de campo, com visitação de agricultores à Área Experimental, para que conhecessem e recebessem orientações sobre as diversas espécies de adubos verdes plantadas. A visitação aconteceu em clima de muito interesse e curiosidade, pois muitos desconheciam algumas das espécies trazidas. Ao longo da visitação, os agricultores receberam informes sobre o cultivo e estabelecimento das espécies e como culminância da atividade foi feita doação de sementes para incentivar a prática.

3.7 Corte e Pesagem da Biomassa Verde

Foram realizados dois cortes, após a floração, num período de três meses para todas as espécies. Os cortes foram realizados rente ao solo e foi acompanhado o crescimento. Nos dois períodos a biomassa verde foi pesada em balança semi-analítica.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização do solo

O solo da área foi classificado como LUVISSOLO ÓRTICO (EMBRAPA, 2006), segundo resultados da descrição de perfil, aberto na área. Os resultados da caracterização química e física encontram-se na tabela abaixo:

Tabela 1 - Atributos químicos do solo da área experimental.

Prof. cm	pH H ₂ O	P mg.dm ³	K -----	Na -----	Ca -----	Mg -----	H + Al -----	CTC -----	V %	MO gkg ⁻¹	PST %	CE dSm ⁻¹
0-20	6,8	68,9	0,21	0,6	15,3	2,7	0,7	19,5	98,3	20,4	3,0	0,4

Tabela 2. Atributos físicos do solo da área experimental.

Areia	Silte	Argila*
%		
20,4	60,2	19,4

*Classe textural: franco siltoso

Pela análises dos dados pode-se inferir que o pH é neutro, nas condições ideais para a maioria das culturas (RAIJ, 1991). Quanto ao teor de matéria orgânica, o mesmo é baixo, principalmente se for considerado, para fins de fertilidade e quanto à constituição, que um solo ideal é aquele que deve conter entre 4 a 5% (40 ou 50 g dm⁻³) de matéria orgânica.

A condutividade elétrica expressa a concentração de sais solúveis no solo. Klar (1988) afirma que as culturas respondem diferentemente às concentrações salinas, podendo ser quantificadas de acordo com os valores dessa condutividade. Segundo esse autor, os efeitos da salinidade para as plantas são negligenciáveis entre 0 e 2dS m⁻¹; para valore entre 2 e 4dS m⁻¹, pode ocorrer restrição do desenvolvimento de algumas culturas; de 4 a 8dS m⁻¹, muitas culturas diminuem a produção; de 8 a 16dS m⁻¹, só algumas plantas produzem satisfatoriamente e, acima

de 16dS m⁻¹, somente as culturas tolerantes produzem satisfatoriamente. A condutividade elétrica do solo da área apresenta um valor abaixo de 1dS m⁻¹, sem risco para a produção das culturas.

Os teores de P se apresentam dentro dos níveis adequados. Os demais elementos apresentam teores que indicam uma classificação muito boa (Van RAIJ, 1991; MALAVOLTA, 1980). Os teores de Na⁺ encontram-se dentro dos limites esperados (0,6 cmol_c dm³). A classificação do solo, para fins de salinidade, considerando os teores de Na⁺ é dada a partir da Percentagem de Sódio trocável (PST), e segundo este atributo, os níveis são: levemente sódico (7-15%), moderadamente sódico (15,1-20%), muito sódico (20.1-30%) e extremamente sódico (>30%), (VELASCO, 1981). O solo analisado enquadra-se como um solo não salino, eutrófico, ou seja, apresenta uma saturação por base muito boa (EMATER, 1979).

4.2 Dados da produção de biomassa verde

Os dados da produção inicial da biomassa verde e da produção da rebrota dos adubos estão no quadro e na figura a seguir.

Inicialmente percebe-se que após o plantio, a lab lab foi a espécie que mais produziu biomassa verde, superando as demais em ventagem de cobertura do solo.

Quadro 2. Peso da biomassa verde dos adubos nos dois períodos de corte.

Espécie	PV* 1 (g/9m ²)	PVR** (g/9m ²)	PV* (Mg/ha)	PVR (Mg/ha)
<i>Crotalaria ochroleuca</i> (CO)	4.610	7.100	7,7	11,8
<i>Crotalaria spectabilis</i> (CS)	4.830	5.530	7,2	9,2
<i>Crotalaria breviflora</i> (CB)	3.355	5.500	5,6	9,2
<i>Crotalaria juncea</i> (CJ)	4.870	3300	8,1	5,5
Feijão guandu (FG)	2.430	7.100	4,0	11,8
Feijão de porco (FP)	11.700	2.920	19,5	4,7
Lab Lab (LL)	31.810	-	53,0	-
Mucuna anã (MA)	6.30	-	10,5	-
Mucuna cinza (MC)	2.900	5.700	4,8	9,5
Mucuna preta (MP)	6.773	-	11,2	-

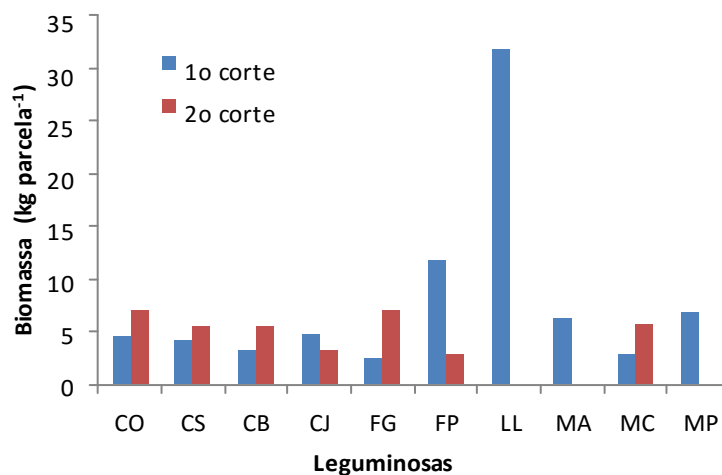
PV* Peso Verde / PVR* Peso Verde da Rebrota

A observação dos dados permite inferir que a lablab foi a espécie que mais se destacou na produção inicial de biomassa verde da parte aérea, seguida pelo feijão de porco e mucunas (preta e anã), todavia, a espécie não apresentou potencial de rebrota, juntamente com a mucuna preta. As crotalárias mostraram potencial produtivo bem inferior às demais, o que está relacionado ao porte da espécie, fato também observado por Pereira (2007), em condições de Mata Atlântica. Entretanto, o fato pode estar associado ao tamanho do corte

O feijão guandu, a mucuna cinza e as crotalárias (*breviflora* e *ocrholeuca*) superaram a produção inicial na rebrota.

As espécies lablab e feijão de porco também apresentaram os melhores resultados no acúmulo de biomassa em trabalho realizado por Melo (2012), em condições de semiaridez. Os resultados são apresentados na figura 2.

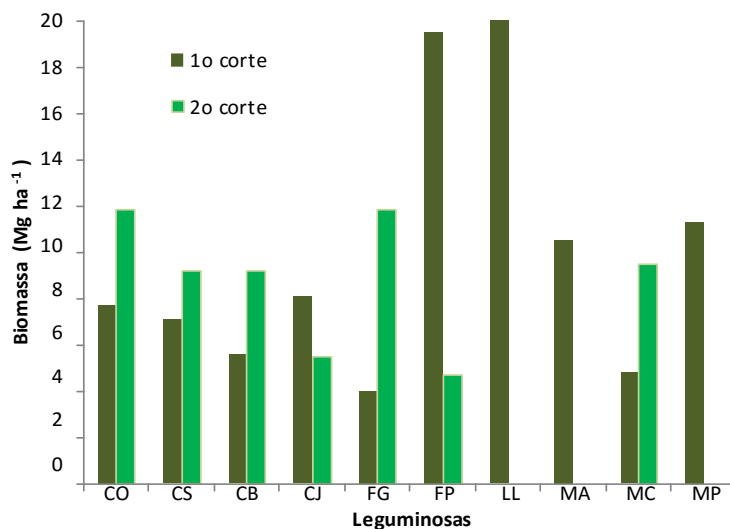
Figura 2 - Distribuição da biomassa verde das leguminosas nos dois cortes.



Em trabalho realizado por Flori et al (2011), verificando a produção de biomassa de leguminosas consorciadas com bananeira orgânica em condições semiáridas, a produção de biomassa das crotalárias (*juncea* e *spectabilis*), lab lab e mucuna preta foram inferiores aos verificados na presente pesquisa.

Os valores da biomassa verde expressos em Mg.ha⁻¹ (sistema internacional) encontram-se na figura a seguir.

Figura 3 - Biomassa verde das leguminosas nos dois cortes.



4.3 Dia de Campo

Na atividade foram apresentadas as diversas espécies de adubação verde aos agricultores, evidenciando o potencial de cada espécie, seja como forrageira, como planta de cobertura e melhoradora das características do solo, enfatizando a importância da adubação verde como prática de conservação do solo. O momento foi de muita importância tanto para mim acadêmico como para os agricultores pois eles tiveram a oportunidade de conhecer nossos espaços didáticos onde puderam aproveitar todos os momentos buscando sempre uma nova aprendizagem e troca de experiência (Foto 11).

Foto 11 - Orientação aos agricultores no Dia de Campo



Fonte: O autor

Ruellan (1988) argumenta que, como o solo é um meio organizado, o homem pode, através do uso e do manejo inadequados, transformá-lo. Segundo o autor, uma das soluções para que esses problemas sejam amenizados é o agricultor ter um conhecimento básico da origem e evolução dos solos na paisagem e orientações sobre a condução do recursos com que lidam no dia a dia. Para Lima (1999) e Carvalho; Oliveira (1999), a falta de informação básica desse recurso pelos pequenos agricultores pode contribuir para o avanço dos processos erosivos, sendo urgente a disseminação de orientações, em vivências e dias de campo, para minimizar as dificuldades vivenciadas pelos agricultores nas atividades cotidianas.

5 TECENDO CONCLUSÕES

Por meio dos resultados apresentados no presente trabalho, pode-se concluir que:

O experimento inicial para verificar o estabelecimento de espécies para adubação verde no Cariri paraibano foi bastante relevante, com uma produção de biomassa significativa, com a produção de biomassa obedecendo a seguinte ordem decrescente: lablab > feijão de porco > mucuna preta > mucuna anã > C. juncea > C. spectabilis > C. ochroleuca > C. breviflora > mucuna cinza > feijão guandu..

As maiores produções de massa verde foram obtidas pelas espécies lablab, feijão de porco e mucuna preta, que apresentaram uma área de cobertura e manutenção da umidade do solo bastante importantes. Nas condições atuais da pesquisa a lablab e a mucuna anã não apresentaram rebrota.

Percebeu-se que os agricultores tiveram um bom entendimento do que foi apresentado e compartilhado com eles no Dia de Campo, o que ficou evidenciado na participação e nas discussões que colaboraram nas reflexões importantes sobre a relação solo x cobertura e o uso de plantas que ajudam na recuperação das características do solo.

Há necessidade de se avaliar com mais variáveis de produção e produtividade das espécies estudadas, bem como sua capacidade de rebrota, com outros critérios e parâmetros, para uma melhor recomendação de uso aos agricultores, uma vez que houve bastante interesse quando da visita à Área Experimental.

A proposta de trabalhar com adubação verde no Cariri paraibano permitiu aumentar conhecimentos sobre a temática, além de agregar valores quanto ao intercâmbio de saberes com agricultores. Considerando que a degradação dos solos na região do Cariri avança acelerada, é de fundamental importância que sejam apresentadas para o homem do campo estratégias que promovam a recuperação e proteção deste recurso natural, a exemplo do uso de adubos verdes.

O caminho da conservação dos solos deve conduzir a agricultura familiar de base agroecológica a uma maior segurança alimentar, pois do cuidado com a terra, bem maior dos agricultores, depende a manutenção da vida. Essa é a proposta da Agroecologia e do

Manejo Sustentável do Solo com a qual comungamos e buscamos estender ações para promoção da sustentabilidade social e ambiental na nossa região.

REFERENCIAS

ALTIERI, M. A. **Agroecologia**: as bases científicas da agricultura alternativa. 2. ed. Rio de Janeiro: PTA- FASE, 1989. 240 p.

ALTIERI, M. A. El “estado del arte” de la agroecología y su contribución al desarrollo rural en América Latina. In: CADENAS MARÍN, A. (ed.). **Agricultura y desarrollos sostenibles**. Madrid: MAPA, 1995. p.151-203. (Serie Estudios).

ALTIERI, M. **Agroecologia**: A dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 4 ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.

ALVARENGA, R. C.; COSTA, L. M. da; MOURA FILHO, W.; REGAZZI, A. J. Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 30, p. 175-185, 1995.

AMABILE, R. F.; FANCELLI, A. L.; CARVALHO, A. M. Comportamento de espécies de adubos verdes em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos na região dos cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, p. 47-54, 2000.

ALMEIDA, E., PETERSEN, P., SILVA, F.J.P. Lidando com extremos climáticos: análise comparativa entre lavouras convencionais e em transição ecológica no Planalto Norte de Santa Catarina. **Agriculturas: experiências em agroecologia**. v. 6, n. 1 - Abril de 2009. p. 28-33.

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, n.1, p.27-34, 2004.

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

BERTONI, J e LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. São Paulo: Ícone, 1990. 355 p.

BELTRAME, T. P.; RODRIGUES, E. Feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) na

restauração

de florestas tropicais. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 28, n. 1, p. 19-28, jan./mar. 2007.

BRITO, L. **Tabelas elaboradas especialmente para a composição do capítulo Manejo Ecológico do Solo e Práticas Conservacionistas**. Botucatu, 2010.

BULISANI, E. A.; MASCARENHAS, H. A.A. (Coord.). **Curso sobre adubação verde no Instituto Agrônomo**, 1. Campinas: Instituto Agrônomo, 1993. p.109-121 (Documentos IAC, 35).

CALEGARI, A. **Plantas para adubação verde de inverno na sudoeste do Paraná**. Londrina: IAPAR, 1992. 37p. (Boletim Técnico, 35).

CALEGARI, A.; et.al. **Adubação verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro, AS- PTA, 2a ed., 1993, 346p.

CANTARUTTI, R. B. **Disponibilidade de nitrogênio em solo de pastagens de *Brachiariahumidicola* em monocultivo e consorciada com *Desmodiumovalifolium* cv. Itabela**. 1996. 83 p. Tese (Doutorado em) - Departamento de Solos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 1996.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A.; PAULUS, G. Agroecologia com o matriz disciplinar para um novo paradigma de desenvolvimento rural. In: Congresso Brasileiro de Agroecologia, 3., Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: CBA, 2005.

CARVALHO, A. M.; OLIVEIRA, C. V. Sugestão de atividades didático pedagógicas em solos, para o ensino básico. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 8, 1999, Belo Horizonte. **Uso Múltiplo dos Recursos Naturais**. Belo Horizonte, Editora Gráfica Ana Pontes, p.116-118. 1999.

CARVALHO, G. D. et al. Contribuição da Adubação Verde e do Sistema de Manejo à Estrutura de um Solo sob Cultivo de Feijoeiro Comum e de Milho. **Rev. Bras. De Agroecologia**. v. 4, n. 2. nov. 2009.

CUNHA, T. J. F. et al. Soil Organic Matter and Fertility of Anthropogenic Dark Earths (Terra Preta de Índio) in the Brazilian Amazon Basin. **Rev. Bras. Ci. Solo**, 33:85-93, 2009.

DELARMELINDA, E. A. et. al. Adubação verde e alterações nas características químicas de um Cambissolo na região de Ji-Paraná-RO. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 40, n. 3, p. 625 – 628, 2010.

DEVIDE, A.C.P.; CASTRO, C.M.de. Mandioca: múltiplos usos na transição agroecológica. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 7, n. 23. 2010.

EHLERS, E. O que é agricultura sustentável. Brasiliense: São Paulo, 2008.

EMATER. **Sugestões de adubação para o estado da Paraíba-1ª aproximação**. EMATER-PB. João Pessoa-PB. 1979. 105p.

ESPINDOLA, J. A. A.; GUERRA, J.G.M.; ALMEIDA, D.L. de. **Adubação verde com leguminosas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 49 p.

FAHL, J.I.et al. **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**. Campinas, Instituto Agrônômico, 6.ed. rev. atual. 1998. 396p. (Boletim 200).

FARIA, C. M. B.; COSTA, N. D.; LEÃO, P. C. S. Adubação verde com leguminosas em videira no Submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 28, n. 4, p. 641-648, 2004.

FAVERO, C.et al. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, p.1355-1362, 2001.

FERREIRA, . L. E.; SOUZA, E. P.; CHAVES, A. F. Adubação verde e seu efeito sobre os atributos do solo. **Revista Verde**, v.7, n.1, p. 33 – 38. 2012. Disponível em: <http://revista.gvaa.com.br>. Acesso 22 mar 2014.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas. 2002.

HESPANHOL, R. A. de M. Perspectivas da agricultura sustentável no Brasil. **Confins**, n. 2. 2008. Disponível em: <<http://confins.revues.org/index2353.html>>. Acesso em: 04 jun 2013.

INSTITUTO CABRUCÁ. **Experiências com Adubação Verde, Policultivos e Sistemas Agroflorestais no Litoral Sul da Bahia**. Instituto Biofábrica de Cacau. Itabuna, Bahia: 2012. 54p.

KITAMURA, A. E.et. al. Recuperação de um solo degradado com a aplicação de adubos verdes e lodo de esgoto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, n.1 . p. 405-416, 2008.

KLAR, A.E. **A água no sistema solo–planta–atmosfera**. 2.ed. São Paulo: Nobel, 1988. 408p.

LEPSCH, I. F. **Formação e Conservação dos Solos**. 2ª Edição, Editora: Oficina de Textos, 2007.

LIMA, S. do C. Aprendendo pedologia com arte. **In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA**, 8, 1999, Belo Horizonte: Editora Gráfica Ana Pontes, 1999, p.104-106.

LIMA, V.C., LIMA, M. R., MELO, V. F. (Orgs.). **O solo no meio ambiente: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio**. Universidade Federal do Paraná, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, Curitiba, 2007.

LINHARES, P. C. F. et. al. Adubação verde com jitrana na produção de rúcula. **Caatinga**, Mossoró, v.22, n.3, p215 - 219, 2009.

LONDRES, F. **Agrotóxicos no Brasil**: um guia para ação em defesa da vida. – Rio de Janeiro: AS-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011. 190 p.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2006. 315 p.

MEDEIROS, J. B. **Redação científica**: a prática de fichamento, resumos, resenhas. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2004.

MELO, I.G.C. e. **Densidades de semeadura de leguminosas na melhoria da qualidade do solo e na produtividade do milho**. (Dissertação) Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo da Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA. Mossoró, RN. 2012.

MINATEL, A. L. G.; ANDRIOLI, I.; CENTURION J. F. ET AL. Efeitos da subsolagem e da adubação verde nas propriedades físicas do solo em pomar de citros. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.26, n.1, p.86-95, 2006.

MIYASAKA, S. **Histórico do estudo de adubação verde, leguminosas viáveis e suas características**. Adubação Verde no Brasil. Campinas: Fundação Cargill, 1984. p.64-123.

MONTEIRO, A. R. Controle de nematóides por espécies de adubos verdes. In: WUTKE, E. MORAES, R. M. et al. Acúmulo de massa seca e nutrientes na parte aérea do milho e o estágio mais adequado de manejo para fins de adubação verde. **Revista Brasileira de Agroecologia** (online), Cruz Alta, RS, v. 3., suplemento especial, p. 95-98, 2008.

PADOVAN, M. P. **Desempenho da soja, sob manejo orgânico, para produção de grãos e adubação verde**. 2002. 88f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. 2002.

PEREIRA, A. J. **Caracterização agrônômica de espécies de Crotalaria L. em diferentes condições edafoclimáticas e contribuição da adubação verde com C. juncea no cultivo orgânico de brássicas em sistema plantio direto**. 2007. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, 2007.

PERÍN, A. **Avaliação do potencial produtivo de leguminosas herbáceas perenes e seus efeitos sobre alguns atributos físicos do solo**. 2001. 105 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Ciência do Solo). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2001.

PERIN, A. et. al. **Contribuição da cobertura viva de solo com leguminosas herbáceas perenes no 2º ciclo de produção de bananeiras cultivar Nanicão**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2002. 6 p. (Embrapa Agrobiologia. Comunicado Técnico, 53).

PETERSEN, P.; DIAS, A. (Org.). **Construção do conhecimento agroecológico: novos papéis, novas identidades**. Rio de Janeiro: Gráfica Popular. Caderno do II Encontro Nacional de Agroecologia. 2007.

PRIMAVESI, A. **Agroecologia: ecosfera, tecnosfera e agricultura**. São Paulo: Nobel, 1997.

_____. **Manejo ecológico do solo**. 18 ed. São Paulo: Nobel, 2006.

RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres/Potafos, 1991. 343p.

RESENDE, A. S. de. **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**. 2000. 120 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2000.

RIBAS, R. G. T.; JUNQUEIRA, R. M.; OLIVEIRA, F. L.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. de; RIBEIRO, R. de L. D. **Adubação verde na forma de consórcio no cultivo do quiabeiro sob manejo orgânico**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2002. 4 p. (Embrapa Agrobiologia, Comunicado Técnico, 54).

ROSA, J. D.; MAFRA, A. L.; NOHATTO, M. A.; FERREIRA, E. Z.; OLIVEIRA, O. L. P.; MIQUELLUTI, D. J.; CASSOL, P. C.; MEDEIROS, J. C. Atributos químicos do solo e produtividade de videiras alterados pelo manejo de coberturas verdes na serra gaúcha. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.33, n. , p. 179-187, 2009.

RUELLAN, A. Pedologia e desenvolvimento: a Ciência do Solo a serviço do desenvolvimento. In: XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO. **A responsabilidade social da Ciência do Solo**. Cambinas, SBCS, 1988.

SAMPAIO, E.; SAMPAIO, Y. **Desertificação**: conceitos, causas, consequências e mensuração. Recife: Editora da Universitária da UFPE, 2002.

SANTOS, S. **Potencial alelopático e avaliação sistemática de Canavalia ensiforme utilizando eletroforese capilar**. 2004. 185f. Tese (Doutorado em Química Analítica). Instituto de Química de São Carlos. Universidade de São Paulo. São Carlos, 2004.

SANTOS, G. G. et al. Macrofauna edáfica associada a plantas de cobertura em plantio direto em um Latossolo Vermelho do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.1, p.115-122, 2008.

SANTOS, W.C.; BOLDRINI, E.B. **Recuperação de mata ciliar na Floresta Atlântica utilizando técnicas de sistemas agroflorestais**. Antonina, PR: ADEMADAN, 2012, 32p.

SCHEUER, J. M. **Adubação verde**: crotalária, uma técnica eficiente. 2010. Disponível em: < http://www.webartigos.com/articles/30834/1/ADUBACAOVERDE_CROTALARIAUMA-TECNICAEFICIENTE/pagina1.htm>. Acesso em: 29 de mar 2014.

SEVILLA GUZMÁN, E. Origem, evolução e perspectivas do desenvolvimento sustentável. In: ALMEIDA, J.; NAVARRO, Z. (Org.). **Reconstruindo a agricultura**: idéias e ideais na perspectiva do desenvolvimento rural sustentável. Porto Alegre: UFRGS, 1997. p. 19-32.

SILVA, J.A.A.; VITTI, G.C.; STUCHI, E.S.; SEMPIONATO, O.R. Reciclagem e incorporação de nutrientes ao solo pelo cultivo intercalar de adubos verdes em pomar de laranja- “Pêra”. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.225-30, 2002.

TITO, M. R.; NUNES, P. C.; VIVAN, J. L. **Desenvolvimento Agroflorestal no Nordeste de Mato Grosso**: dez anos contribuindo para a conservação e uso das florestas. Resultados do Componente Agroflorestal do Projeto BRA/00/G31. 1ed. Brasília, Brasil. PNUD : SEMA/MT : ICRAF. Projeto de Promoção da Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade nas Florestas de Fronteira do Nordeste de Mato Grosso (BRA/00/G31). 134p. 2011.

VELASCO, I. Improving the sodic soils of Spain. **Sulfur Agriculture**. 1981.

WUTKE, E. B.; ARÉVALO, R. A. Adubação verde com leguminosas no rendimento da cana-de-açúcar e no manejo de plantas infestantes. **Instituto Agronômico de Campinas**, Campinas, 2006.

WUTKE, E.B. Adubação verde: manejo da fitomassa e espécies utilizadas no Estado de São Paulo. In: WUTKE, E.B.; BULISANI, E.A.; MASCARENHAS, H.A.A. (Coords.) **Curso sobre adubação verde no instituto agronômico**, Campinas: Instituto Agronômico, p.17-29. 2005.

YAALON, D.H.; ARNOLD, R.W. Attitudes towards soils and their societal relevance: Then and now. **Soil Sci.**, 165:512, 2000.

APENDICE



A



B

Foto 12. Preparo da área para implantação das espécies.



C



D

Foto 13. Atividade de limpeza nas parcelas.

**E****F**

Foto 14. Observações e condução da pesquisa.

**G****H**

Foto 15. Manejo das espécies estudadas.