

**UFRRJ**

**INSTITUTO DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
AGRICULTURA ORGÂNICA**

**DISSERTAÇÃO**

**Potencial de Espécies Locais na Diversificação dos  
Agroecossistemas, Como Culturas de Cobertura, no  
Manejo de Plantas Espontâneas**

**Liliane de Souza Ferreira**

**2016**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA**

**POTENCIAL DE ESPÉCIES LOCAIS NA DIVERSIFICAÇÃO DOS  
AGROECOSSISTEMAS, COMO CULTURAS DE COBERTURA, NO  
MANEJO DE PLANTAS ESPONTÂNEAS**

**LILIANE DE SOUZA FERREIRA**

*Sob a Orientação da Dr<sup>a</sup>.*  
**Mariella Carmadelli Uzêda**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestra**, no Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica.

Seropédica, RJ  
Agosto de 2016

631.452

F383p

T

Ferreira, Liliane de Souza, 1964-

Potencial de espécies locais na diversificação dos agroecossistemas, como culturas de cobertura, no manejo de plantas espontâneas / Liliane de Souza Ferreira – 2016.

76 f.: il.

Orientador: Mariella Carmadelli Uzeda.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica.

Bibliografia: f. 53-59.

1. Cultivos de cobertura – Teses. 2. Cobertura morta (Agricultura) – Teses. 3. Plantas invasoras – Manejo – Teses. 4. Agricultura orgânica – Teses. I. Uzeda, Mariella Carmadelli, 1968-. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica. III. Título.

É permitida a cópia parcial ou total desta Dissertação, desde que seja citada a fonte.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA**

**LILIANE DE SOUZA FERREIRA**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestra em Ciências**,  
no Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 09/08/2016.

---

Dr<sup>a</sup>. Mariella Carmadelli Uzeda. Dr<sup>a</sup>. UNICAMP  
(Orientadora)

---

Dr. Raul de Lucena Duarte Ribeiro. Ph.D. University of Wisconsin

---

Dr. Milton Parron Padovan. Dr. UFV

Dedico,

Aos meus pais, meus alicerces.

Ao meu querido filho, meu presente da vida.

À todas as pessoas que sonham com um mundo onde se possa olhar pela lente do amor.

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, que com grande esforço possibilitaram minha formação, e me incentivaram neste retorno, e em especial à meu querido pai, que mesmo sem entender bem o que eu faço, apostava em meu entusiasmo, e infelizmente não pôde presenciar o desfecho dessa jornada.

Ao meu filho, pela colaboração e apoio nos momentos de aflição.

À EMBRAPA Agrobiologia e Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, de onde vim, e para onde retornei nesta nova etapa.

Ao corpo docente dedicado, para que o curso tenha o nível de excelência que todos desejam, fazendo muitas das vezes, além do esperado de suas funções.

Aos palestrantes e produtores com inestimáveis saberes, que tivemos o prazer de conhecer ao longo do curso.

Ao Dr. José Guilherme Marinho Guerra pela generosidade e incentivo.

Ao Dr. Haroldo C. Lima e Prof. Pedro Germano Filho, pelo auxílio fundamental na identificação botânica de várias espécies.

Às equipes da Sede, Fazendinha, do Terraço, e particularmente à Alderi, que com sua dedicação e perspicácia, descobriu numa área natural, remota e de pouco acesso, uma população de *D. saponariifolia*, dentro do Campus experimental, contribuindo muito para este trabalho.

À Analista Dione, cujas palavras de incentivo e ajuda nas análises estatísticas, foram preciosas para a conclusão deste trabalho.

À toda galera do Laboratório de Ecologia da Paisagem (LEPA) e, em especial à Patrícia, Fernando, Guilherme, Juliano, Juliana, Karen, e à todos que não consigo citar aqui mas que estão em meu coração, pelo apoio nos estudos, no campo ou no bate papo.

À minha orientadora Dra Mariella Carmadelli Uzeda, que sempre acreditou em mim, mais que eu mesma, cuja dedicação e alegria na construção do conhecimento, ultrapassa os limites acadêmicos.

“Somos o que fazemos, mas somos principalmente o que fazemos para mudarmos o que somos”. Eduardo Galeano.

## **BIOGRAFIA**

Liliane de Souza Ferreira, nasceu na cidade do Rio de Janeiro-RJ, em 15/01/1964. Graduiu-se em Engenharia Agrônômica em 1988 pela UFRRJ. Em 1990 começou a trabalhar em fruticultura, mais especificamente com as culturas de Goiaba e Banana, e Olerícolas, no Município de Itaguaí-RJ. No mesmo ano iniciou cultivos de plantas ornamentais e consultorias. Em 1992 inicia-se profissionalmente na área de Paisagismo, trabalhando na Elaboração e execução de Projetos Paisagísticos em obras públicas e privadas, tanto em macro quanto micro paisagismo. Em 2002 fez MBE em Gestão Ambiental pela UFRJ. Tem conhecimento na área de Recuperação de áreas degradadas e uso de espécies nativas na composição de paisagens com caráter perene e naturalista. Atualmente atua também em Paisagismo comestível com uso de Plantas alimentícias não convencionais (PANCs) e implantação de Hortas urbanas.

## RESUMO GERAL

O manejo de plantas espontâneas é complexo e compõe um dos principais componentes do custo de produção da maioria das culturas. O cultivo de plantas de cobertura é uma das formas de manejo para redução das plantas espontâneas competidoras. Neste contexto desenvolveu-se um estudo com objetivo de investigar o potencial das espécies espontâneas *Crotalaria incana* (Xique-Xique) e *Diodia Saponariifolia* (Poaia do brejo), que ocorrem em uma paisagem próxima a fragmentos de Mata Atlântica, na região da Bacia do Rio Guapi-Macacu-RJ, como parte integrante de agroecossistemas sustentáveis, constituindo estratégia para redução do uso de herbicidas e incremento da biodiversidade local. Este potencial foi avaliado em *C. incana*, através de estudos fenológicos de altura da planta, diâmetro de copa, número de ramos, presença de inflorescência e número de vagens ao longo do ciclo e em diferentes épocas (Outubro, Janeiro, Fevereiro e Março). Avaliou-se também sua interação com o clima e épocas de plantio. Constatou-se que no plantio de Outubro, *C. incana* teve o ciclo vegetativo mais longo, com pouca produção de sementes. Já no plantio em Fevereiro, o desempenho de *C. incana* foi bom em ambos parâmetros; enquanto no plantio de Março, *C. incana* demonstrou menor desempenho tanto para produção de massa como de sementes. Avaliações preliminares de macronutrientes totais e biomassa indicam bom potencial de *C. incana* a ser melhor investigado. Quanto à *D. Saponariifolia*, uma espécie rasteira caracterizada como macrófita, foram feitas avaliações de porcentagem de cobertura do solo após sua introdução, comparando com as famílias mais frequentemente dominantes no sistema, Poaceae e Cyperaceae. Posteriormente avaliou-se o comportamento do banco de sementes nesta mesma área após ser introduzida (Área experimental), comparando com Área natural onde já estava estabelecida espontaneamente. Observou-se um arrefecimento das populações de Poaceae e Cyperaceae após a introdução *D. saponariifolia*. O banco de sementes de espontâneas revelou uma redução na expressão destas famílias e de Asteraceae, importantes competidoras no sistema. Possível efeito alelopático de *D. saponariifolia* na supressão de espontâneas, foi avaliado através de biosensaio com o solo da Área natural, onde *D. saponariifolia* predomina espontaneamente. Neste solo foram germinadas sementes de *Sesamo indicu* L. (Gergelim) em bandejas de 15 células, com 3 tratamentos (T1,T2,T3). Em T1, adicionou-se carvão ativado, que neutralizaria efeitos alelopáticos prejudiciais ao desenvolvimento das plântulas. Em T2, não se adicionou nada. Em T3 (controle) utilizou-se um solo da área adjacente, sem presença de indivíduos de *D. saponariifolia*. Não houve diferença significativa no desenvolvimento das plântulas nos 3 tratamentos, indicando não haver evidências de efeitos alelopáticos de *D. saponariifolia* na germinação de Gergelim. Podemos inferir que os processos de supressão de *D. saponariifolia* sejam apenas por “abafamento”.

**Palavras-chave:** Manejo de espontâneas. Cultivo de cobertura. Agrobiodiversidade.



## GENERAL ABSTRACT

The management of weeds is complex and comprises a major component of the production cost of most cultures. Growing cover crops is one of the forms of management to reduce weeds competing. Agrobiodiversity, including the biota and the surrounding properties, constituting a cultural and natural capital able to provide ecosystem services. In this context, we developed a study to investigate the potential of wild species *Crotalaria incana* (rattlesnake rattle or Xique-Xique) and *Diodia saponariifolia* (Poiaia the swamp), which occur in a nearby landscape the Atlantic Forest fragments in the River Basin region Guapi-Macacu-RJ, as part of sustainable agro-ecosystems, constituting strategy to reduce the use of herbicides and enhancing local biodiversity. This potential was assessed in *C. incana* through phenological studies of plant height, crown diameter, number of branches, presence of inflorescence and number of pods along the cycle and at different times, October, January, February and March. Also evaluated in its interaction with the climate and planting dates. It was found that the planting October *C. incana* had the longest growing season, low seed production. In the planting in February, the performance of *C. incana* was good in both parameters; while planting in March, *C. incana* demonstrated lower performance for mass production and seeds. Preliminary assessments of total biomass and macronutrients, indicate the potential of *C. incana* as a cover crop that needs to be better investigated. As for *D. saponariifolia*, a creeping species characterized as macrophyte, evaluations were made of soil coverage percentage after its introduction, compared to the most frequently dominant families in the system, Poaceae and Cyperaceae. Subsequently evaluated the seed bank behavior in this same area after being introduced (experimental area), compared to natural area, which was already established spontaneously. We observed a cooling populations of Poaceae and Cyperaceae after the introduction *D. saponariifolia*. The spontaneous seed bank revealed a reduction in the expression of these families, important competitors in the system. Possible allelopathic effect of *D. saponariifolia* in suppressing spontaneous, was evaluated by bioassay with the soil of the natural area where *D. saponariifolia* prevails spontaneously. In this ground sesame seeds were germinated *Sesame indicu* L. () in 15-cell trays 3 treatments (T1, T2, T3). T1, activated carbon was added to neutralize allelopathic effects harmful to the development of seedlings. T2, do not add anything. In T3 (control) used a soil adjacent area without the presence of individuals *D. saponariifolia*. There was no significant difference in the development of seedlings in 3 treatments, indicating no evidence of allelopathic effects of *D. saponariifolia* on Sesame germination. We can infer that the suppression of processes *D. saponariifolia* are only for "muffling".

**Keywords:** Spontaneous vegetation. Cover crop. Agrobiodiversity.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Mapa do estado do Rio de Janeiro, destacando a bacia hidrográfica Guapi-Macacu e a área de origem do material de estudo. .... 11
- Figura 2.** *Crotalaria incana* L. s.l. (exemplar Planchuelo 113, ACOR). a = planta; b = 1-8 distintas formas de folíolos; c = dissecação de uma flor mostrando as peças florais: cálice mostrando os lóbulos superiores à esquerda e os 3 inferiores à direita; estandarte vista dorsal; alas. Parte inferior, de esquerda e direita: quilha; androceu mostrando os estames onodelfos com cinco filamentos largos e anteras pequenas e cinco filamentos curtos com anteras grandes; gineceu mostrando o estilo curvado abruptamente na base (PANCHUELO & CARRERAS, 2011). .... 15
- Figura 3.** Pluviosidade e temperatura durante o período de avaliação de *C. incana*. Fonte: Instituto de Tecnologia – UFRRJ, estação localizada na Fazendinha Agroecológica – Seropédica – RJ, sob o nº 83646 - latitude: -20,85°; longitude: -41,1°; altitude: 35 m. .... 20
- Figura 4.** Curva de Fotoperíodo médio durante as diferentes épocas de transplântio de *C. incana* de outubro/2014-Maio/ de 2015, Seropédica-RJ. .... 21
- Figura 5.** Altura média de plantas de *C. incana* em diferentes épocas de avaliação. Letras diferentes diferem significativamente ao nível de ao nível de significância 1% e 5% pelo Teste F. .... 22
- Figura 6.** Número de ramos médio nas épocas avaliadas aos 15,30,45 e 60 Dias Após o Transplântio (DAT). Letras diferentes diferem significativamente ao nível de ao nível de significância 1% e 5% pelo Teste F. .... 22
- Figura 7.** Diâmetro médio nas épocas avaliadas aos 15,30,45 e 60 Dias Após o Transplântio (DAT). Letras diferentes diferem significativamente ao nível de ao nível de significância 1% e 5% pelo Teste F. .... 23
- Figura 8.** Número de plantas de *C. incana* com 50% da inflorescência abertas em cada época/período de avaliação. .... 25
- Figura 9.** Número de plantas de *C. incana* com vagens em cada época/período de avaliação. Letras diferentes diferem significativamente ao nível de ao nível de significância 1% e 5% pelo Teste F. .... 25
- Figura 10.** *Diodia saponariifolia*. A: aspecto geral. B: bainha estipular. C: flor. D: hipanto, cálice e estilo. E: fruto. F: Corte transversal do fruto. G: Semente, face ventral. A,C e D, de Gualglianone et al. 2832; B,E,F e G,d e Rambo 41144 (apud BACIGALUPO & CABRAL, 1999). .... 29
- Figura 11.** Primeira multiplicação de *D. saponariifolia* aos 30 dias após o plantio. .... 30
- Figura 12.** Croqui da área de delineamento experimental com controle (sem introdução de *D. saponariifolia*). PE/CC – Estacas pré-enraizadas com capina. PE/SC – Estacas pré-enraizadas sem capina. NE/CC – Estacas não enraizadas com capina. NE/SC – Estacas não enraizadas sem capina. .... 31
- Figura 13.** Experimento de avaliação de cobertura de *D. saponariifolia*. Tratamento PE/CC em primeiro plano e PE/SC em segundo plano. .... 32

<b>Figura 14.</b> Porcentagem de área coberta por espécies de Poáceas após introdução de <i>D. saponariifolia</i> . NE/CC – Não enraizado com capina; NE/SC – Não enraizado sem capina; PE/CC – Pré-enraizado com capina; PE/SC – Pré enraizado sem capina. ....	37
<b>Figura 15.</b> Cobertura de Cyperacea com iserção de <i>D. saponariifolia</i> . Onde: NE/CC – Não Enraizado Com Capina; NE/SC – Não enraizado Sem Capina; PE/CC – Pré-enraizado Com Capina; PE/SC – Pré enraizado Sem Capina. ....	38
<b>Figura 16.</b> Cobertura de <i>D. saponariifolia</i> nos tratamentos NE/CC – Não Enraizado Com Capina; NE/SC – Não enraizado Sem Capina; PE/CC – Pré-enraizado Com Capina; PE/SC – Pré enraizado Sem Capina. ....	40
<b>Figura 17.</b> Riqueza de espécies presente no Banco de sementes nos tratamentos NE/CC – Não Enraizado Com Capina; NE/SC – Não enraizado Sem Capina; PE/CC – Pré-enraizado Com Capina; PE/SC – Pré enraizado Sem Capina; C-Controle. ....	40
<b>Figura 18.</b> Número de famílias presentes do Banco de sementes nos tratamentos. NE/CC – Não Enraizado Com Capina; NE/SC – Não enraizado Sem Capina; PE/CC – Pré-enraizado Com Capina; PE/SC – Pré enraizado Sem Capina; C – Controle. ....	41
<b>Figura 19.</b> Presença de Cyperaceae expressa em % do total de indivíduos até os 120 dias de avaliação do banco de sementes nos tratamentos NE/CC – Não Enraizado Com Capina; NE/SC – Não enraizado Sem Capina; PE/CC – Pré enraizado Com Capina; PE/SC – Pré enraizado Sem Capina; C – Controle. ....	41
<b>Figura 20.</b> Presença de Poaceae expressa em % do total de indivíduos até os 120 dias de avaliação do banco de sementes nos tratamentos NE/CC – Não Enraizado Com Capina; NE/SC – Não enraizado Sem Capina; PE/CC – Pré enraizado Com Capina; PE/SC – Pré enraizado Sem Capina; C – Controle. ....	42
<b>Figura 21.</b> Comportamento sucessional no banco de sementes de espontâneas após introdução de <i>D. saponariifolia</i> , aos 45 dias, avaliado pelo número de indivíduos por família, em cada tratamento. NE/CC – Não Enraizado Com Capina; NE/SC – Não enraizado Sem Capina; PE/CC – Pré-enraizado Com Capina; PE/SC – Pré enraizado Sem Capina; C – Controle. ....	43
<b>Figura 22.</b> Comportamento sucessional no banco de sementes das espontâneas após introdução de <i>D. saponariifolia</i> , aos 75 dias, avaliado pelo número de indivíduos por família, nos tratamentos NE/CC – Não Enraizado Com Capina; NE/SC – Não enraizado Sem Capina; PE/CC – Pré enraizado Com Capina; PE/SC – Pré enraizado Sem Capina; C – Controle. ....	43
<b>Figura 23.</b> Comportamento sucessional no banco de sementes de espontâneas após introdução de <i>D. saponariifolia</i> , aos 90 dias, avaliado pelo número de indivíduos por família. NE/CC – Não Enraizado Com Capina; NE/SC – Não enraizado Sem Capina; PE/CC – Pré enraizado Com Capina; PE/SC – Pré enraizado Sem Capina; C – Controle. ....	44
<b>Figura 24.</b> Similaridade de resposta de ocorrência de espécies do banco de sementes do experimento de cultivo de <i>D. saponariifolia</i> nos diferentes tratamentos NE/CC – Não Enraizado Com Capina; NE/SC – Não enraizado Sem Capina; PE/CC – Pré-enraizado Com Capina; PE/SC – Pré enraizado Sem Capina; C – Controle. ....	45
<b>Figura 25.</b> Similaridade entre as espécies que ocorrem no banco de sementes do experimento de cultivo de cobertura de <i>D. saponariifolia</i> . ....	45
<b>Figura 26.</b> Representação dos dados quanto à similaridade original entre os tratamentos do banco de sementes do experimento de cultivo de <i>D. saponariifolia</i> . ....	46

- Figura 27.** Agrupamento de frequência das espécies espontâneas presentes no banco de sementes da área de ocorrência natural de *D. saponariifolia*..... 47
- Figura 28.** Representação da Similaridade entre os dados de frequência das espécies espontâneas que ocorrem na presença e ausência de *D. saponariifolia* com o banco de sementes da área natural..... 47
- Figura 29.** Comparação da ocorrência de agrupamentos de espécies nos tratamentos do banco de sementes da área sob cultivo experimental de *D. saponariifolia* e banco de sementes da área ocorrência natural de *D. saponariifolia*..... 48
- Figura 30.** Comparação da frequência das espécies nos bancos de sementes da área de ocorrência natural de *D. saponariifolia* (representada por DioSap) e do experimento de cultivo de *D. saponariifolia* (representada por DioSom)..... 48
- Figura 31.** Representação de similaridade entre o Banco de sementes da área experimental de cultivo de cobertura de *D. saponariifolia* e o Banco da Área naturalmente coberta por *D. saponariifolia*..... 49
- Figura 32.** Comprimento (mm) de hipocótilo de plântulas de gergelim aos 20 DAP nos tratamentos T1 (solo sem carvão ativado), T2 (solo com carvão ativado) e C (controle, solo sem presença de *D. saponariifolia*). \*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de ? a ..%. As barras correspondem ao desvio padrão da média. .... 50
- Figura 33.** Comprimento (mm) de radícula de plântulas de gergelim aos 20 DAP nos tratamentos T1 (solo sem carvão ativado), T2 (solo com carvão ativado) e C (controle, solo sem presença de *D. saponariifolia*). \*Medidas seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de ? a %.? As barras correspondem ao desvio padrão da média. .... 50

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Biomassa de 4 plantas de <i>C. incana</i> aos 150 DAT (dias após o transplântio). .....	18
<b>Tabela 2.</b> Macronutrientes totais em amostra composta de 4 plantas, com folha e caule da planta inteira, e folha e caule do terço superior de <i>C. incana</i> . .....	18
<b>Tabela 3.</b> Peso Médio(g) de 100 sementes de <i>C. incana</i> provenientes de 2 lotes. ....	20
<b>Tabela 4.</b> Número de sementes/vagem de <i>C. incana</i> em 2 lotes. ....	20
<b>Tabela 5.</b> Correlação entre os parâmetros climáticos de temperatura e pluviosidade. ....	21
<b>Tabela 6.</b> Correlação entre os parâmetros climáticos das épocas de Transplântio e altura média de <i>C. incana</i> , aos 60 dias. ....	24
<b>Tabela 7.</b> Dados médios e desvio padrão do número de vagens de <i>C. incana</i> entre as épocas de plantio para cada período de avaliação. ....	26
<b>Tabela 8.</b> Avaliação de biomassa de <i>D. saponariifolia</i> no campo natural e na área sombreada de matizeiro. ....	34
<b>Tabela 9.</b> Macronutrientes totais de <i>D. saponariifolia</i> em 2 amostras compostas coletadas na área natural, a pleno sol (1 e 2) e 1 amostra composta, coletada em área parcialmente sombreada, em viveiro de matrizes (3). ....	35
<b>Tabela 10.</b> Média da porcentagem de cobertura por espécies da família Poaceae aos 45 dias em área sob cultivo de <i>D. saponariifolia</i> . ....	35
<b>Tabela 11.</b> Média da porcentagem de cobertura por espécies da família Poaceae aos 75 dias em área sob cultivo de <i>D. saponariifolia</i> . ....	36
<b>Tabela 12.</b> Média da porcentagem de cobertura por espécies da família Poaceae aos 120 dias em área sob cultivo de <i>D. saponariifolia</i> . ....	36
<b>Tabela 13.</b> Média da porcentagem de cobertura por espécies da família Cyperaceae aos 45 dias em área sob cultivo de <i>D. saponariifolia</i> . ....	37
<b>Tabela 14.</b> Média da porcentagem de cobertura por espécies da família Cyperaceae aos 75 dias em área sob cultivo de <i>D. saponariifolia</i> . ....	38
<b>Tabela 15.</b> Média da porcentagem de cobertura por espécies da família Cyperaceae aos 120 dias em área sob cultivo de <i>D. saponariifolia</i> . ....	38
<b>Tabela 16.</b> Média da porcentagem de cobertura de <i>D. saponariifolia</i> aos 45 dias em área sob cultivo. ....	39
<b>Tabela 17.</b> Média da porcentagem de cobertura de <i>D. saponariifolia</i> aos 75 dias em área sob cultivo. ....	39
<b>Tabela 18.</b> Média da porcentagem de cobertura de <i>D. saponariifolia</i> aos 120 dias em área sob cultivo. ....	39

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1. Caracterização de Populações de Plantas Espontâneas.....	4
2.2. Manejo Convencional de Plantas Espontâneas.....	4
2.3. Potencial de Leguminosas.....	5
2.4. Importância do Papel das Espontâneas para a Diversidade em Agroecossistemas.....	6
2.5. Cobertura Morta e Cobertura Viva.....	7
2.6. Manejo Agroecológico de Plantas Espontâneas.....	7
2.7. Guizo de Cascavel ( <i>Crotalaria incana</i> L.).....	8
2.8. Poiaia do Brejo - <i>Diodia saponariifolia</i> (Charm. et Schlech.) K. Schum.....	9
3. METODOLOGIA.....	11
3.1. Caracterização da Área de Coleta das Espécies Estudadas.....	11
3.2. Caracterização da Área onde foi Desenvolvido o Estudo.....	12
4. CAPÍTULO I <i>Crotalaria incana</i> L. (GUIZO DE CASCAVEL).....	13
4.1. INTRODUÇÃO.....	14
4.2. METODOLOGIA.....	16
4.2.1. Fenologia – implantação do experimento.....	16
4.2.2. Análise estatística.....	16
4.2.3. Caracterização Quanto à Biomassa e Macronutrientes Totais.....	17
4.2.4. Peso(g) de Sementes de <i>C. incana</i> .....	17
4.2.5. Número Médio de Sementes/Vagem de <i>C. incana</i> .....	17
4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
4.3.1. Caracterização Quanto à Biomassa, Macronutrientes Totais, Peso de Sementes e Número de Sementes/Vagem.....	18
4.3.1. O Clima e os Períodos de Transplântio de <i>C. incana</i> Analisados.....	20
4.3.2. Avaliação dos Parâmetros fFenológicos de Crescimento de <i>C. incana</i> .....	22
4.3.3. Avaliação de <i>C. incana</i> Quanto à Inflorescência e Produção de Vagens.....	25
5. CAPÍTULO II <i>Diodia saponariifolia</i> (charm.et schlech.) k. schum – poiaia do brejo.....	27
5.1. INTRODUÇÃO.....	28
5.2. METODOLOGIA.....	30
5.2.1. Obtenção de Propágulos para Implantação do Experimento.....	30
5.2.2. Avaliação de Cobertura das Espécies Dominantes das Famílias Poaceae e Cyperaceae na Área Experimental Frente à Introdução de <i>D. saponariifolia</i> .....	30

5.2.3. Banco de Sementes da Área Experimental .....	32
5.2.4. Banco de Sementes da Área Natural .....	32
5.2.5. Bioensaio para Avaliação da Influência Alelopática de <i>D. saponariifolia</i> na Germinação de Sementes de Gergelim.....	32
5.2.6. Caracterização de <i>D. saponariifolia</i> Quanto à Biomassa e Macronutrientes Totais da População em Área Natural (Pleno Sol) e da População na Área do Viveiro de Matrizes (Sombreado a 40%) .....	33
5.2.7. Avaliação Estatística.....	33
5.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	34
5.3.1. Caracterização de <i>D. saponariifolia</i> Quanto à Biomassa .....	34
5.3.2. Macronutrientes Totais em Planta Inteira de <i>D. saponariifolia</i> .....	35
5.3.3. Avaliação de Cobertura de <i>D. Saponariifolia</i> Frente às Famílias Poaceae e Cyperaceae.....	35
5.3.4. Evolução Sucessional das Famílias no Banco de Sementes do Experimento.....	42
5.3.5. Análise de Similaridade – Área Experimental de Cultivo de <i>D. saponariifolia</i> e Área de Cobertura Natural.....	44
5.3.6. Bioensaio para Efeitos Alelopáticos de <i>D. saponariifolia</i> sobre Germinação de Plântulas de Gergelim.....	49
6. CONCLUSÕES GERAIS .....	51
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
7.1. <i>D. saponariifolia</i> .....	52
7.2. <i>C. incana</i> .....	52
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53
9. GLOSSÁRIO .....	60

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

Segundo a Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) em seu relatório “Status of the World’s Soil Resources (2016), 33% dos solos do mundo se encontram degradados. O desmatamento e a agricultura intensiva têm sido apontados como importantes promotores das Mudanças Climáticas. A perda de solos produtivos coloca em risco a produção de alimentos, e o desafio de sustentar a segurança alimentar do mundo, seja a curto ou longo prazo (FAO, 2016).

Os monocultivos e seus sistemas intensivos pouco diversos, focado na busca da maximização dos rendimentos a curto prazo, pode ter como um resultado a degradação do solo (Foley et al., 2011), que não só afeta negativamente a produtividade, mas também pode ter impactos negativos sobre o armazenamento de carbono e a dinâmica da água nos solos, afetando sua qualidade ou nos processos de inundação.

Segundo Shennan (2008), a diversificação nos sistemas agrícolas, entre escalas ecológicas espaciais e temporais, atua como potencializador na regeneração das interações bióticas, dos serviços ecossistêmicos e, por sua vez, da resiliência dos agroecossistemas. Pode-se citar como serviços ecossistêmicos a fixação de nitrogênio (N), a polinização e o controle de pragas. Portanto, a resiliência, capacidade de um agroecossistema responder a distúrbios, é um reflexo do manejo adotado. Entretanto, apenas o manejo dos recursos naturais é insuficiente na construção de agroecossistemas multifuncionais e adaptados à realidade local. O conceito de resiliência proposto por Glaser et al. (2008), explica que uma propriedade está associada a unidades biogeofísicas, atores sociais e sua rede de relações socioeconômicas. Portanto, estes sistemas estão inseridos em paisagens e contextos particulares, onde a resiliência a ser alcançada deve atender a essas particularidades.

No sistema convencional, o manejo de plantas espontâneas implica em intenso e frequente revolvimento do solo, com impactos negativos por erosão, compactação e empobrecimento do solo pela perda da camada superficial rica em matéria orgânica. Eleva-se o custo de produção pela importação de insumos, e pode alcançar o consumidor com níveis alarmantes de contaminação. Isto porque dentre as variadas formas de controle de plantas espontâneas (PE), o manejo químico tem sido utilizado não como parte destas técnicas integradas, mas invariavelmente como o mais importante método de controle, raramente com o acompanhamento técnico necessário, correspondendo à maior parcela entre os agrotóxicos comercializados e tornando-se um dos maiores obstáculos à transição agroecológica.

As ações de transição para um sistema agroecológico ou orgânico, demandam a redução e até a eliminação do uso de agrotóxicos, bem como a maior proteção do solo, aumento da diversidade de plantas, convivência com plantas espontâneas e, conseqüentemente, a redução de insumos externos como fertilizantes. Estas práticas e processos têm reflexo na redução de custo de produção e são viáveis aos pequenos produtores.

Baseado nisso, estudos visando promover maior cobertura do solo, seja no intervalo do plantio comercial, pousio, seja em consórcio, têm sido fortemente estimulados. Coberturas com leguminosas fixadoras de N, cuja palhada contribui na supressão de espontâneas competidoras e enriquece o solo, tem sido uma das estratégias. O uso de cobertura viva também consiste em recurso valioso, embora pouco explorado. Por ser permanente, reduz custo com capinas, protege o solo, estimula a biota nele contida, fornecendo abrigo e alimento para inimigos naturais. Desta forma tem sido estimulado seu uso em culturas perenes, principalmente de frutícolas. É também um forte aliado na implantação de sistemas agroflorestais (SAFs), importantes sistemas de manejo preconizados em áreas de cultivo perene, onde se objetiva diversificá-lo, como por exemplo a cultura do café semisombreado



com espécies arbóreas. Ou ainda onde a necessidade de recomposição florestal se impõe, seja para fins de enquadramento no Código Florestal, seja para recuperação de áreas degradadas, gerando renda a curto, médio e longo prazo, simultaneamente à recomposição das espécies de extrato arbóreo, topo do processo em termos de sucessão. Nestes arranjos, os processos de sucessão são a importante ferramenta de recuperação da Biodiversidade e capacidade produtiva dos solos. Durante a implantação as plantas de cobertura, pioneiras no sistema, contribuem na proteção do solo até que os extratos arbóreos estejam estabelecidos, gerando biomassa para fertilizar as culturas de ciclo curto que convivem no sistema durante parte do seu processo de evolução.

Nesse sentido, o projeto “Construção coletiva de princípios agroecológicos voltados à consolidação de paisagens sustentáveis no assentamento São José da Boa Morte (Cachoeiras de Macacu/ RJ)” (UZEDA, 2012), origem deste trabalho, mostra o assentamento associado a uma grande diversidade ambiental, a distintos arranjos familiares quanto à geração de renda, aspectos estes determinantes no processo de adequação e/ou adoção de uma dada tecnologia. A disponibilidade de mão de obra, o acesso ao mercado e a sucessão hereditária, são elementos que se mesclam a áreas com diferentes situações de solo, vulnerabilidade a alagamento e concentração de fragmentos. Características da paisagem quanto à abundância de fontes e abrigos da biodiversidade, indicaram as práticas de manejo como elemento mediador das trocas entre os sistemas naturais e produtivos e, portanto, determinante na manutenção dos processos ecológicos e serviços ecossistêmicos. O manejo de plantas espontâneas foi uma delas.

Mas porque o termo espontânea?

Nomear coisas é dar forma ao mundo. Tudo que conhecemos só existe a partir do momento que a nomeamos. Quando nomeamos, qualificamos. Analisando todos os termos comumente usados para se referir às populações de espontâneas, pode-se compreender como é a interação dela com o agroecossistema, na visão de cada um. Além de espontâneas são conhecidas pelos termos de plantas daninhas, indesejáveis, invasoras, infestantes, pioneiras, indicadoras, mato, inço, e mais recentemente, algumas espécies espontâneas com potencial alimentício PANCs (plantas alimentícias não convencionais) chamam atenção e as elevam a outro patamar. Knupp (2007).

Neste trabalho escolheu-se o termo planta espontânea por ser aquilo que medra espontaneamente, fazendo parte do banco de sementes do local e do entorno, seja porque as condições são propícias ao seu desenvolvimento, seja por limitações, sendo a única capaz de se desenvolver em ambientes severamente alterados. Por todas essas qualidades, que se faz necessário desmitificar que o que desconhecemos deve ser eliminado. Não há nada a ser eliminado, mas muito a ser enxergado, compreendido e manejado, para a convivência dentro de padrões aceitáveis e sustentáveis, de modo que as futuras gerações não tenham seu bem maior ameaçado, a soberania alimentar. E ninguém melhor que o produtor para ter ou ser estimulado neste olhar que valoriza o saber que nele está contido.

Nesse sentido, esse trabalho estabeleceu como hipótese, que o cultivo de plantas de cobertura com espécies espontâneas, com o manejo de PEs competidoras, pode ser uma alternativa viável à diversificação do sistema de cultivo com redução do uso de herbicidas, visando um processo de transição, particularmente em unidades produtivas imersas em paisagens com grandes densidades de fonte de biodiversidade.

Assim sendo, o objetivo deste trabalho será investigar duas dessas espécies vegetais espontâneas que podem ser empregadas como estratégia para redução do uso de herbicidas, tal como proposto na hipótese acima.

No Capítulo I, serão abordados, em relação à *Crotalaria incana* (Guizo de Cascavel), os aspectos fenológicos, ou seja, altura, número de ramos, diâmetro de copa, presença de

inflorescência e número de vagens, e os aspectos climáticos (pluviosidade e temperatura) e suas possíveis influências no ciclo da cultura.

A *Diodia saponariifolia* Charm.et Schlech. K.Schum (Poiaia do brejo) estará presente no Capítulo II, onde terá avaliações de seu índice de cobertura ao ser introduzida em área nova, sua influência sobre as populações das famílias de Poaceae e Cyperaceae, sua influência ao entrar no banco de sementes espontâneas. E será feita uma Comparação entre os bancos de sementes da área introduzida com *D. saponariifolia* com a área de população estabelecida naturalmente.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Caracterização de Populações de Plantas Espontâneas

Algumas plantas espontâneas têm sido tão importantes que hoje fazem parte de sistemas de produção, como por ex. o Trevo branco (*Trifolium repens* Lam.) e o azevém (*Lolium multiflorum* L.). Foi assim também com outras espontâneas hoje consagradas, cultivadas e consumidas em todo o mundo, como ervilha (*Pisum sativum*), mostarda (*Brassica campestris* L.), aveia (*Avena sativa* L.) e centeio (*Secale seraele* L.), espécies que inicialmente eram controladas, mas logo se percebeu seu valor alimentício e tornaram-se cultivos principais (Harlan, 1955).

Mais recentemente Kinupp (2007) confronta as denominações pejorativas de algumas plantas espontâneas e ruderais como daninhas e outras abordagens reducionistas, mostrando suas utilidades e potencialidades econômicas, muitas desconhecidas ou simplesmente esquecidas. Eles as denominou de Plantas Alimentícias Não Convencionais, PANCs.

Baker (1974) descreve algumas características comuns à maioria das plantas espontâneas:

- Fatores ambientais necessários à germinação adequados a vários ambientes;
- Germinação descontínua (determinada por fatores internos) e sementes com grande longevidade;
- Floração em curto espaço de tempo após a germinação;
- Autocompatibilidade (auto-polinização);
- Polinização cruzada, quando ocorre, é por organismos generalistas ou pelo vento;
- Produção contínua de sementes e altamente viável, enquanto as condições ambientais forem favoráveis;
- Adaptação para dispersão em curta e longa distância, entre elas, a reprodução vegetativa intensa e/ou regeneração por fragmentos em plantas perenes;
- Habilidade para competição interespecífica (estruturas de proteção, compostos alelopáticos e crescimento acelerado).

Um fato importante é que o preparo de solo no início das chuvas, promove a emergência do banco de sementes das plantas anuais, que demonstram grande sincronidade com as culturas, pela exposição à luz e temperatura, facilitada pelo revolvimento que traz sementes de camadas profundas, para a superfície.

### 2.2. Manejo Convencional de Plantas Espontâneas

O manejo da comunidade de plantas espontâneas compõe um dos principais componentes de custos de produção da maioria das culturas. O baixo nível de renda e qualidade de vida das famílias no campo, tem provocado cada vez mais êxodo rural, fazendo com que determinadas operações se inviabilizem na propriedade por escassez de mão-de-obra, tornando o uso de herbicida quase a única opção.

Na agricultura intensiva o manejo deflagra modificações da população de espontâneas, com predomínio das espécies que melhor se adaptam às condições químicas, físicas e

biológicas do solo. Se o solo é degradado, espécies mais resistentes ao estresse de toda ordem vão predominar. A presença de espécies que dificultam o manejo do solo, mesmo mecânico, leva os agricultores em alguns casos a adotarem as queimadas, que podem gerar mais degradação.

Na prática, o manejo usual parte da premissa que PE são sempre prejudiciais à cultura comercial e por isto devem ser eliminadas, e a forma mais utilizada é a capina química. Cabe ressaltar que entre os agrotóxicos comercializados mundialmente, os herbicidas correspondem a maior parcela (Spadotto et al., 2004).

As pesquisas sobre plantas espontâneas tiveram foco até pouco tempo, baseado quase exclusivamente na resposta destas como espécie e não em padrões populacionais, levando muitas vezes a manejos caros e desnecessários (Shaw, 2005). A visão de que espontânea é algo a ser erradicado direcionou boa parte das pesquisas até agora (Appleby, 2005), as quais foram concentradas no uso de agrotóxicos ou meios mecânicos para o controle de PEs, sem abordar o papel dos distúrbios e da disponibilidade de recursos, ignorando-se as condições ambientais nas quais essas plantas são evolutivamente bem adaptadas a explorar (Lana, 2007 apud Clements et al., 2004).

A agricultura convencional preconiza o MIPD (Manejo integrado de plantas daninhas), que tem como base o monitoramento permanente. Através dele se faz o diagnóstico real de determinada área para tomada de decisão de intervenção, que neste caso implica na aplicação de herbicidas (Paes e Rezende, 2001).

Sabe-se que o período de interferência competitiva das PE com as culturas é relativamente curto, e que o manejo nesse período pode reduzir o impacto na cultura (Knevic et al., 2002). Entretanto, a complexidade de interação PE x cultura, demandando conhecimentos de biologia e ecologia das PEs, bem como suas interferências com as culturas, identificação dos diferentes estádios e nível de infestação que definem parâmetros de controle, são ações absolutamente distantes da realidade do pequeno produtor, e até mesmo do conhecimento da maioria dos técnicos. Estes fatores tornam mais “fáceis” a eliminação das PEs, em detrimento do manejo ou até a coexistência com a cultura comercial.

Além disso, a alteração na dinâmica do ciclo de nutrientes como tipo ou época de aplicação pode mudar a competição entre as PEs e as culturas (Pimentel et al., 2005). Abordagens como estas requerem um manejo intensivo das PEs, mas essenciais dentro de um sistema agroecológico ou orgânico.

### **2.3. Potencial de Leguminosas**

O potencial de leguminosas com finalidade de modificação da população de espontâneas e sua dinâmica de sucessão, conservação e recuperação de solos é bastante conhecido (PERIN, 2004; FAVERO, 2001; ALVARENGA, 1995, entre outros autores). Cada planta, seja no crescimento vegetativo ou no processo de decomposição, pode exercer uma ação inibitória específica sobre outras espécies devido aos efeitos alelopáticos (FAVERO et al., 2011 apud Overland, 1966). Da mesma forma, plantas espontâneas leguminosas podem, através de associações simbióticas com bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico, reduzir a necessidade de fertilizantes nitrogenados (MOREIRA & SIQUEIRA, 2002). Tecnologias de menor impacto como consórcio, rotação de culturas e Plantio Direto (PD) com uso de leguminosas (Adubos Verdes) tem sido fartamente estudados e comprovadas sua eficácia, porém a adesão a estas práticas ainda é restrita. Não se tem notícia do uso de alguma espécie nativa ou natural de uma localidade, como cultivo de cobertura.

## 2.4. Importância do Papel das Espontâneas para a Diversidade em Agroecossistemas

A conversão de sistemas complexos para sistemas simplificados na agricultura é apontada como a maior causa da atual perda sem precedentes da biodiversidade global (Tascharntke et al., 2005). Este impacto, no setor primário, é tão grande quanto outros como aquecimento global, elevação do CO<sub>2</sub>, acidificação dos oceanos ou adição de nutrientes (Hooper et al., 2012; Tilman et al., 2012). Estudos apontam que a perda de biodiversidade pode comprometer a provisão de serviços ecossistêmicos, e são estes processos dos ecossistemas que suportam o bem-estar humano (Cardinale et al., 2012; Flynn, 2009).

Muitos autores afirmam que a resiliência dos agroecossistemas está relacionada aos serviços prestados pelos ecossistemas naturais (Toro-Mujica et al., 2011; Halberg, 1999). Nesse contexto, a agrobiodiversidade, o capital natural existente na biota em torno das propriedades, que fornece opções de segurança alimentar e outros serviços ecossistêmicos (Tschharntke, 2012; Jackson, 2012; Altieri, 2003), podendo estar contido na paisagem local as chaves para um manejo sustentável, e porque não dizer, melhor gerenciamento do habitat como menciona Fiedler (2008). Sistemas agrícolas biologicamente diversificados, são portanto, capazes de contribuir para uma alta qualidade da matriz, permitindo a circulação de organismos florestais entre manchas de remanescentes de vegetação natural, contribuindo para a manutenção da biodiversidade (Perfecto & Vandermeer, 2010; Tschharntke et al., 2005). Esta condição indica que sistemas agrícolas próximos a fragmentos florestais tendem a usufruir da biodiversidade abrigada nos remanescentes de vegetação natural, que são vistos como fonte de espécies da fauna e da flora que também ocupam os sistemas produtivos, tendo um importante papel funcional. O reconhecimento de que estas duas formas de mudança ambiental são indissociáveis, inspirou a criação da Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços de Ecossistemas (IPBES), em 2012 (Balvanera et al., 2014), indicando que todo o processo de busca por soluções sustentáveis no sentido de viabilizar a pequena propriedade rural deve contemplar solução de incremento desta biodiversidade funcional. Nesse contexto, o uso da biodiversidade local vem sendo apontada como fonte de conhecimento, seja para recuperação de áreas degradadas, seja para exploração econômica no setor de cosméticos, no ecoturismo, setor medicinal, madeireiro entre outros. Porém, poucos são os estudos sobre a possibilidade de manejo de PE nativas ou locais como fonte de biomassa e manejo de espontâneas competidoras.

Sabe-se que monocultivos são mais susceptíveis às variações ambientais, ataques de pragas e doenças, que em sistemas complexos, demonstrando existir uma relação direta entre diversidade dos ecossistemas agrícolas e sua estabilidade. A compreensão de que a menor capacidade da paisagem em fornecer esses serviços implica em maior demanda de insumos externos, traduzidos por fertilizantes, herbicidas e pesticidas, tem como consequência a dependência destes insumos para manutenção da produtividade (Greco & Tonoli, 2012).

A vegetação de cobertura pode favorecer a atividade biológica no solo, a regulação populacional, a criação de habitats, atrair polinizadores, promover zonas de refúgio e fonte de alimento para predadores de sementes de outras espécies de espontâneas e organismos de impacto negativo, dentro e no entorno das áreas produtivas. Podem contribuir na prevenção de erosão dos solos, além da ciclagem de nutrientes. Algumas espécies promovem modificações na biota do solo, possibilitando a presença abundante de fungos simbióticos, ou modificam o ambiente a ponto de se tornar menos favoráveis para outras espécies de espontâneas competidoras (Vatovec et al., 2005). Outras contribuem na estruturação do solo, dispensando o uso de subsoladores (Kremer & Li, 2003), e em última análise, provêm recursos para diversificação da paisagem (Kleijn & Sutherland, 2003).

## 2.5. Cobertura Morta e Cobertura Viva

O preparo convencional dos solos, com intenso revolvimento, principalmente em condições tropicais, não é adequado nem do ponto de vista econômico muito menos ambiental. Por esta razão, muitas iniciativas têm sido desenvolvidas para que a movimentação do solo seja a mínima possível, ou até nula, como no plantio direto. A barreira física exercida por plantas de cobertura é destacada por diversos autores como importante maneira de redução da população de plantas espontâneas, pela competição por luz, oxigênio, água, e nutrientes (Favero et al., 2001 apud, Reijntes et al., 1994; Machado, 1983; Altieri et al., 1978). Nesse sentido, o solo coberto, seja pela presença de resíduos produzidos com rotação de culturas, seja com uso de adubação verde, provoca uma série de transformações na dinâmica das plantas espontâneas. O aspecto isolante, reduzindo a amplitude térmica, hídrica no solo e da luz (ondas longas), favorece a redução no início do crescimento do embrião das sementes fotoblásticas positivas e das que necessitam de alternância de temperatura para germinar (Paes & Rezende, 2001), já que a temperatura se torna mais constante. Este mecanismo é considerado uma adaptação natural de defesa das espécies pelo fato das sementes não germinarem em profundidades maiores onde a temperatura é sempre mais constante (Carvalho, 1998).

Muitas são as evidências positivas do uso de cobertura viva sobre a qualidade do solo, contribuindo para a redução da temperatura e demanda de irrigação, utilizando leguminosas herbáceas (Santos et al., 2008; Guerra et al., 2007; Oliveira et al., 2006; Espindola et al., 2006;). Segundo Matsuoka et al., (2003), o uso de cobertura viva pode contribuir com aumentos de carbono (C) mineralizável e na atividade enzimática, que são importantes na mineralização do fósforo (P) orgânico, como ocorre em áreas com vegetação nativa. Ainda assim, pouco se tem explorado do potencial das PEs nativas ou naturais para este fim, leguminosas ou não.

## 2.6. Manejo Agroecológico de Plantas Espontâneas

Considerando que este manejo não faz uso de nenhuma intervenção bioquímica (uso de herbicidas), para o controle de PEs, um dos principais fatores de sucesso no controle é a quantidade de biomassa produzida pela cultura de cobertura (ROWE, 1997), porém outros fatores não menos importantes são citados por Gomes e Cristoffoleti (2008) para plantio direto (PD), conforme segue:

- A densidade elevada de sementeira da cultura de cobertura propicia um rápido fechamento da área, reduzindo os nichos disponíveis ao crescimento das outras espontâneas competidoras, e/ou ainda arranjos espaciais da cultura comercial solteira ou em consórcio, mais adensados, de modo a fechar mais rapidamente na fase inicial, onde a interferência seria maior;
  - Controle da frutificação das espontâneas por catação manual ou roçada;
  - Uso de sementes para o cultivo comercial de alta qualidade para favorecer um estabelecimento rápido e uniforme;
  - Manutenção do máximo de palha no solo;
  - Eliminação de pousios entre culturas;
  - Rotação de culturas, que permite diversidade de habilidades (Altieri & Nicholls, 2000), já que cada espécie tem diferentes padrões fisiológicos e de competição por nutrientes, dificultando que ocorra uma seleção natural;

- Combinação de cultivos (consórcios), onde cada um explora um extrato aéreo, e profundidade radicular, com diferentes taxas de absorção de nutrientes.

A princípio qualquer planta poderia ser utilizada com cultura de cobertura, entretanto alguns atributos conferem à algumas espécies, maior aptidão, como crescimento rápido, efeitos alelopáticos, rusticidade, etc.

## 2.7. Guizo de cascavel (*Crotalaria incana* L.)

O gênero *Crotalaria* L. é o único pertencente à Tribo Crotalarieae com representantes nativos no Brasil. Caracterizada como centro de origem Pantropical, nativa nos trópicos do Novo Mundo e ocorrendo, também, na Ásia e na África. Caracteriza-se pelo porte herbáceo ou arbustivo, folhas trifolioladas ou unifolioladas, flores predominantemente amarelas, androceu com filetes em tubo mandelfo aberto na base, anteras dimorfas e legumes inflados (Flores & Miotto, 2005). No Brasil pode ser encontrada no Acre, Amazonas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraná, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo, nos Domínios Fitogeográficos da Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal (Flores & Miotto, 2001).

A espécie *C. incana* L. aparece mais frequentemente em pastos abandonados, no entorno de lagoas, em solos arenosos ou alagados no período de águas altas. Flores & Tozzi, (2008) e Soza (2000), citam-na como encontrada em áreas perturbadas, referenciada como nativa da África por Pholhil (1982;1968), mas que entretanto, foi originalmente descrita como centro de origem na Jamaica, e distribuída nas Américas Central e Sul (Senn,1939; Windler et al., 1992), sugerindo que *C. incana* é nativa Neotropical.

A maior parte dos artigos encontrados se referem a levantamentos florísticos e fitossociológicos, notadamente no Bioma Mata Atlântica, com maior número de citação nas regiões Sudeste e Sul (Souza et al., 2015; Inoue et al., 2012; Silva & Tozzi, 2011; Flores & Miotto, 2010,2001; Macedo et al., 2003; Mautone, 1990). Em um estudo sobre diversidade e distribuição de leguminosas em áreas prioritárias de preservação da Caatinga em PE, está presente em área de fitofisionomia caracterizada como Caatinga arbórea aberta com extrato arbustivo fechado (Cordula et al., 2010).

Na Argentina é citada como amplamente distribuída em todas as províncias, como pioneira em áreas degradadas e forrageadas por equinos e caprinos. Ensaio de valor nutricional e teor de fibras a identifica como forrageira de mediana qualidade (Planchuelo, 2011; Carreras et al, 2001) (Fig.1). No Brasil, Torres (1954) chegou à mesma conclusão, testando-a com coelhos, e Brito (1918) a menciona como estimada pelo gado no Ceará (CE), onde a oferecem como feno. Por outro lado, alguns autores a identificam como tóxica na fase de frutificação (Ragonese & Milano, 1984). Segundo Queiroz (2013), no Brasil único registro de toxidez promovido por *C. incana* ocorreu no município de Nova América da Colina, PR, causando a morte de 30 bovinos de um lote de 223 novilhas em um piquete invadido pela planta. Porém, num estudo revisional sobre intoxicação aguda por alcalóides pirrolizidínicos (APs) em ruminantes e equinos no Brasil, (Lucena et al., 2010), não há citação de casos envolvendo *C. incana*, nem em casos de intoxicação moderada. APs são importantes indicadores de toxidez, com mecanismo de ação hepatotóxica, presentes na maioria das espécies de crotalária, porém seu potencial tóxico varia em função de vários fatores e dependendo da espécie e da parte ingerida.

Poucas são as referências quanto ao crescimento e características químicas de *C. incana*. Uritana et al. (2004) comparou *C. incana* e *C. pallida* quanto a teores de matéria seca, acúmulo de N e lignina, e concluíram que ambas têm potencial de uso como AV, sendo que

*C. pallida* apresentou maior produção de matéria seca e N para a cultura em sucessão num rápido período após a incorporação no solo. Por outro lado, *C. incana* apresentou potencial de suprimento contínuo de N pela grande desfolha ao longo do ciclo. Não houve diferença significativa nas relações de carbono/nitrogênio (C/N) e lignina/nitrogênio (L/N) entre as duas espécies. Ambas nodularam bem aos 4 dias após a emergência. Outro fator importante avaliado foi que *C. incana* demonstrou efeito inibidor baixo sobre a cultura de sucessão, que no caso foi o trigo, e *C. pallida* apresentou efeito inibitório alto. O estudo foi conduzido em casa de vegetação, e em potes.

Alguns autores atribuem à *C. incana* propriedades medicinais de grande importância (Alves et al., 2011 apud Brussel et al., 2004), apontando na medicina popular, seu uso para banho com efeito antimicótico, cataplasmas antissépticos e desinfetantes de feridas, além de estudos fitoquímicos com metabólitos secundários de grande interesse do desenvolvimento de novas drogas em Bangladesh, por ser uma planta medicinal muito importante naquele país (Azam et al., 2013).

Há também relato de *C. incana* como indicadora de toxidade por hidrocarbonetos de petróleo no solo, apresentando redução significativa da produção matéria seca (Vasquez-Nunes, 2010).

A policromia do tegumento das sementes de frutos maduros desta espécie se assemelha a outras do gênero, e é um caráter de importância taxonômica pois está relacionado com a dureza do tegumento, o grau de dormência e comportamento das plântulas (Carreras et al., 2001). A cor do tegumento é um caráter determinante, que indica a viabilidade das sementes, que influenciam na capacidade de germinação. Isto ocorre em diversas espécies de crotalária. Em *C. incana*, constatou-se que as sementes verde-oliva e negras demonstraram-se mais impermeáveis, o que contribuem para uma maior longevidade e permanência das sementes no solo. As castanhas germinaram sem nenhum tipo de tratamento de quebra de dormência (Carreras et al., 2001). Estes fatores morfo-fisiológicos são considerados estratégias de sobrevivência no meio natural, o que implica que a espécie possa ter grande capacidade de adaptação a mudanças de ambiente.

Pouco se sabe sobre as barreiras anatômicas de *C. incana* aos herbicidas, mas o alto teor de cera epicuticular encontrado, sugere ser este o principal obstáculo à penetração de herbicidas (Procopio et al., 2003).

Em um estudo na Etiópia, bactérias endofíticas dentre elas, *Agrobacterium* e *Rhizobium*, foram encontradas colonizando nódulos de *C. incana*, indicando existência de um potencial promotor de crescimento nas raízes das plantas e rizosfera (Aserce et al., 2013).

Fernandes et al. (2014) relatam, em um estudo etnobotânico de leguminosas, que foram reconhecidas por agricultores tradicionais, 59 espécies de leguminosas com algum tipo de uso, sendo 39 espécies em sistemas agroflorestais (SAFs), e 37 na floresta, onde *C. incana* (xique – xique, na denominação deles) é citada numa das 12 categorias usadas na classificação como adubo, em áreas de SAFs.

## **2.8. Poiaia do Brejo - *Diodia saponariifolia* (Charm. et Schlech.) K. Schum**

O Gênero *Diodia* L. (Rubiaceae: Spermaceae) tem aproximadamente 30 espécies no Brasil, tendo 6 relatadas no Estado do Rio de Janeiro (Benjamim, 1959). Compreende 5 espécies com centro de origem nas Américas, dentre eles *D. saponariifolia* (Charm. et Schlech.) K. Schum. Não é endêmica do Brasil, apesar de ter a maior ocorrência entre as Américas. Era até recentemente, exclusiva da América do Sul, particularmente Brasil, Paraguai e Argentina (Bacigalupo & Cabral, 1999). Porém, recentemente foi localizada no México e também em regiões do Caribe como Belize, Guatemala e Nicarágua (Perez &



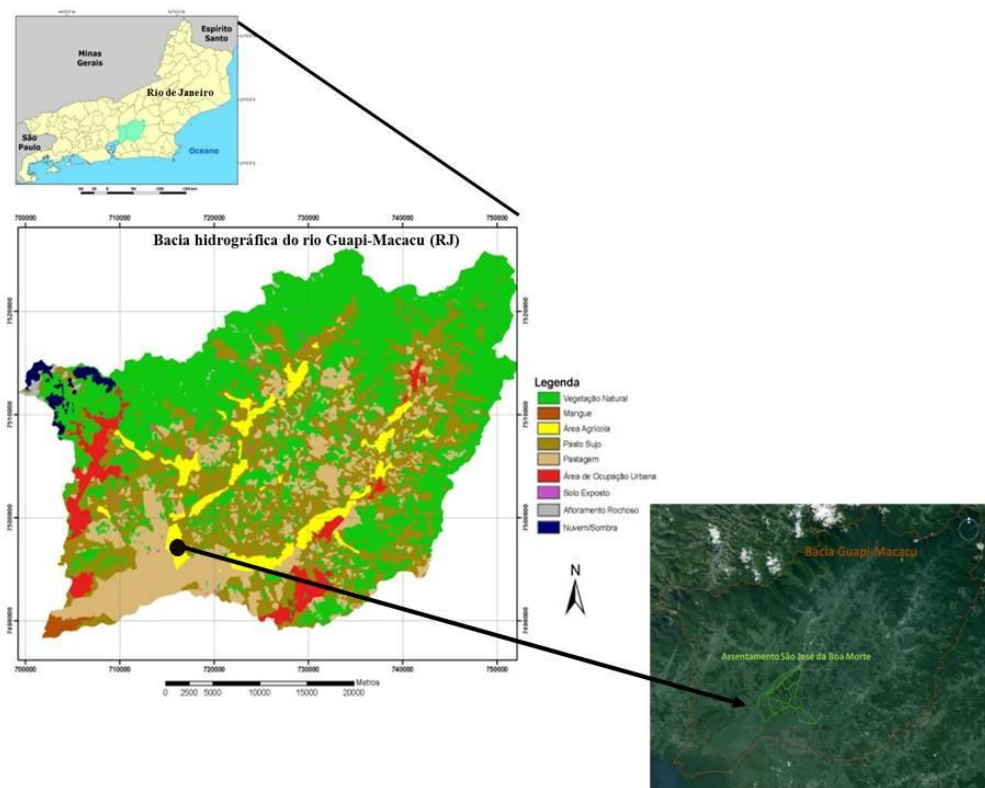
Hernandez, 2011). Ocorre em quase todos os estados, mais especificamente na Bahia (BA), regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, tendo como domínios fitogeográficos a Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal. (Cabral & Salas, 2013b). Descrita como erva emergente de substrato aquático, habita áreas brejosas abertas como o próprio nome popular diz, beira de riachos, lagoas ou bordas de mata, sendo encontrada em ambiente ruderal. As flores são brancas polinizadas por insetos e a dispersão é anemocórica, hidrocórica ou autocórica (Salas, 2011). Existem poucas referências da espécie, exceto em levantamentos florísticos.

### 3. METODOLOGIA

No projeto “Construção coletiva de princípios agroecológicos voltados à consolidação de paisagens sustentáveis no assentamento São José da Boa Morte- Cachoeiras de Macacu/RJ” (Uzeda, 2012), local de origem desta investigação, foram feitos levantamentos etnobotânicos. Nele, os agricultores foram motivados através de mapas mentais, a construir o seu ponto de vista sobre suas terras, e duas espécies da comunidade de plantas espontâneas foram selecionadas como “mato bom”. Plantas com propriedades de proteção do solo, ”refrescando”, conservando umidade, e “engordando”, nutrindo a terra. Foram elas: Guizo de cascavel (*Crotalaria incana* L.) e Poaia do brejo (*Diodia saponariifolia* (Charm.et Schlech.) K.Schum.

#### 3.1. Caracterização da Área de Coleta das Espécies Estudadas

O assentamento de São José da Boa Morte, situa-se no município de Cachoeiras de Macacu, RJ, Brasil (Figura 1), na Bacia do rio Macacu, data da década de 80, e está em uma região que se caracteriza por ser uma área importante para a produção familiar de olerícolas, reconhecida como forte polo agrícola do Estado. A Bacia Guapi-Macacu é parte do mosaico central fluminense e possui cerca de 45% de sua área coberta por fragmentos florestais distribuídos de maneira desuniforme nas diferentes áreas da bacia. Está inserido nas zonas climáticas Aw/Cfa, de acordo com a classificação de Köppen-Geiger (Kottek et al., 2006).



**Figura 1.** Mapa do estado do Rio de Janeiro, destacando a bacia hidrográfica Guapi-Macacu e a área de origem do material de estudo.

O período de estiagem na região vai de Maio à Setembro, sendo Julho o mês mais seco, com média de precipitação de 32 mm. O período de maior precipitação vai de Novembro à Março, sendo Dezembro o mês mais chuvoso, com média de 208 mm. A precipitação média acumulada anualmente é de 1307 mm. A temperatura média é de 23,1°C, sendo Julho o mês mais frio, com mínimas médias de 20°C. Fevereiro é o mês mais quente, com média de 26,1°C (CLIMATE DATA, 2016).

A área está inserida no domínio ecológico da Mata Atlântica em região de cobertura original denominada Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (IBGE, 2012), na bacia hidrográfica do rio Guapi-Macacu. Possui um relevo muito diversificado, indo de áreas planas, no nível do mar, até regiões serranas, com declividades acentuadas e altitudes que ultrapassam 2000 metros (Fidalgo et al., 2009), com solos predominantemente dos tipos Latossolos e Argissolos (Moreira, 2010).

Historicamente, a ocupação da área da Bacia Guapi-Macacu vem desde o início da colonização do Brasil, a partir da sesmaria de Macacu, estabelecida em 1571. Iniciou-se a partir do ciclo da cana-de-açúcar nas terras baixas e nas colinas, séculos XVI a XVIII (Negreiros et al., 2002). Portanto, o processo de fragmentação de habitat, a partir do desmatamento para uso agrícola é bastante antigo.

O uso do solo, atualmente, há predomínio de áreas de pastagem, seguido pela vegetação natural em estágio de regeneração. As áreas agrícolas encontram-se nas margens dos rios principais e ao longo de rodovias, em locais de fácil acesso, onde, em geral, são cultivadas olerícolas (Pereira et al., 2009), mas também frutíferas, com forte presença da cultura da goiabeira, e mais recentemente o maracujazeiro.

### **3.2. Caracterização da Área Aonde foi Desenvolvido o Estudo**

O trabalho foi realizado no Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, situado no município de Seropédica, Rio de Janeiro (22°46' de latitude sul e 43°41' de longitude oeste). Clima Aw, segundo classificação Koppen e Geiger, com pluviosidade anual de 1354 mm, sendo julho o mês mais seco do inverno. A temperatura varia de 16°C (junho e julho), enquanto a média em Janeiro, mês mais quente, é de 26,7°C, e em julho, mês mais frio, com médias de 21,0°C. A média anual é de 23,5°C (CLIMATE DATA, 2016). O solo é classificado como Argissolo com relevo plano a suave ondulado. A área escolhida estava em pousio há pelo menos dois anos.

A metodologia de estudo de cada espécie foi dividida por capítulos conforme segue.

## **4. CAPÍTULO I**

***Crotalaria incana* L. (GUIZO DE CASCAVEL)**

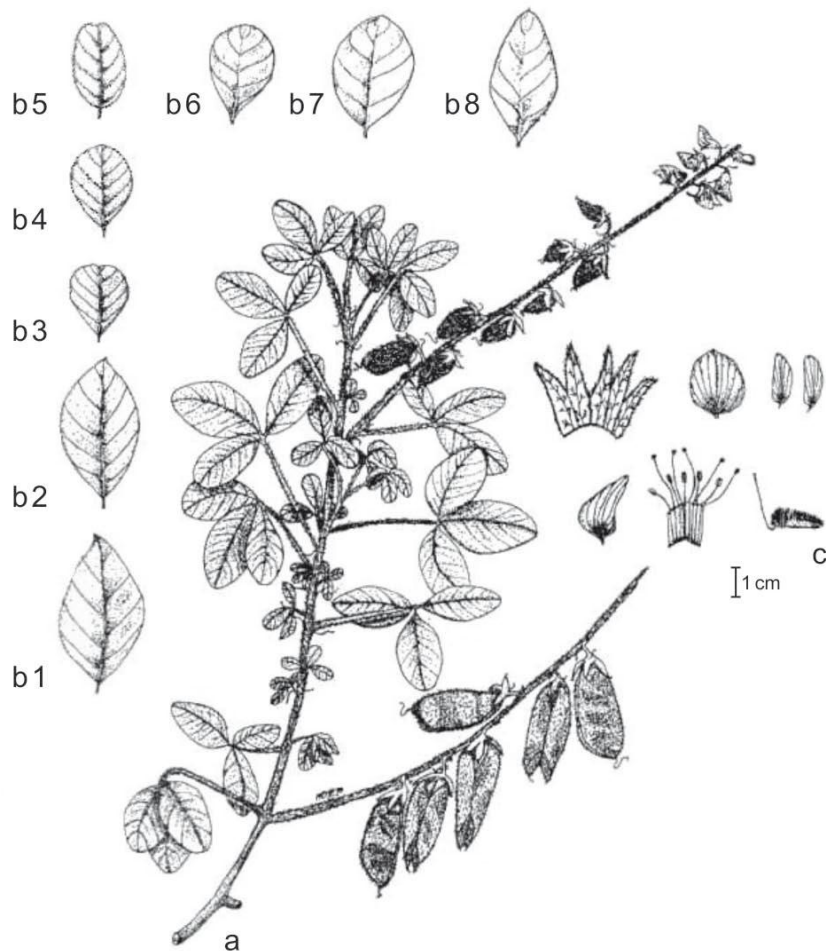
#### 4.1. INTRODUÇÃO

No levantamento etnobotânico que deu origem a este trabalho (Uzeda,2012), todos os entrevistados faziam uso de herbicida de amplo espectro de atuação. Cerca de 70% mencionou acreditar na relação entre a redução da diversidade de espontâneas e o uso de herbicidas. Todos foram unânimes em dizer que as espécies espontâneas de folha estreita são as que mais impactam o sistema de cultivo. Apesar de *C. incana* ser raramente encontrada na região de estudo atualmente, foi mencionada como potencial mantenedora da fertilidade do solo. O que ratifica o conhecimento tradicional do uso da biodiversidade na consolidação de sistemas produtivos com aderência ambiental e cultural. A percepção de que sua raridade pode estar associada ao manejo intensivo no controle de espontâneas corrobora com estudos que viabilizem sua inserção no sistema produtivo, numa perspectiva agroecológica de produção.

De acordo com a literatura, são inúmeros os serviços ecossistêmicos que este gênero como um todo pode contribuir tais como: Estruturação do solo, Fertilidade do solo, alimentação animal, repelente de pragas e doenças, atração de inimigos naturais e uso medicinal.

A seguir, a chave de identificação da espécie (Flores et al., 2001) e a ilustração detalhada da planta (Figura 2):

- 1- Ramos com ala internodal ausente; folhas 3-folioladas; cálice não bilabiado, tubuloso e com 5 lacínias; estandarte sem apêndices basais; ovário e fruto pubérulos a pubescentes, raramente glabros .....2
- 2- Estípulas presentes; folíolos elípticos a obovados; frutos estipitados.....3
- 3- Pecíolos frequentemente maiores que o folíolo terminal; folíolos 0,8-2,5 cm comp. X 0,5-1,5 larg.; brácteas e bractéolas persistentes; frutos pubescentes.....*C. incana* L.



**Figura 2.** *Crotalaria incana* L. s.l. (exemplar Planchuelo 113, ACOR). a = planta; b = 1-8 distintas formas de folíolos; c = dissecção de uma flor mostrando as peças florais: cálice mostrando os lóbulos superiores à esquerda e os 3 inferiores à direita; estandarte vista dorsal; alas. Parte inferior, de esquerda e direita: quilha; androceu mostrando os estames onodelfos com cinco filamentos largos e anteras pequenas e cinco filamentos curtos com anteras grandes; gineceu mostrando o estilo curvado abruptamente na base (PANCHUELO & CARRERAS, 2011).

Neste sentido, avaliar o potencial de uso desta espécie dentro do sistema de manejo de espontâneas, particularmente Monocotiledôneas, se traduziria numa oportunidade para aumento da biodiversidade na paisagem agrícola, contribuindo na geração de bens e serviços ecossistêmicos para a sociedade.

## 4.2. METODOLOGIA

### 4.2.1. Fenologia – implantação do experimento

A partir de uma planta com vagens, coletada por um agricultor no Assentamento de São José da Boa Morte – Cachoeiras de Macacu – RJ, juntamente com sementes obtidas no IAC (Instituto Agrônomo de Campinas), de um material originalmente introduzido pelo Instituto de Zootecnia/SP acesso nº 873, com registro no IAC sob o nº 110.179, colheita de 26/01/2011, foram plantadas em 17/07/2014, 17 bandejas de 72 células. O substrato utilizado foi feito no local com Argissolo, esterco bovino curtido e peneirado, composto orgânico vegetal na proporção de 1:1:3, respectivamente. A taxa de germinação verificada aos 15 dias após o plantio foi de 17% nas sementes colhidas na casa de vegetação e 7% nas sementes oriundas do IAC, apesar do tratamento de quebra de dormência por mergulho em água aquecida a 80°C, por 1 minuto.

Tendo em vista a dificuldade de germinação de *C. incana*, a implantação do experimento para Avaliação Fenológica foi feita sempre que se dispunha de 90 plantas no padrão de 2-5 folhas definitivas, resultando em 4 épocas de plantio (o experimento foi conduzido entre outubro de 2014 e maio de 2015), onde cada planta avaliada se tornou uma repetição.

O solo foi revolvido com enxada rotativa e os sulcos feitos manualmente, com espaçamento de 0,50 m entre linhas e 5 mudas/metro linear, totalizando 30 plantas por linha. Somente a linha central foi avaliada, desprezando-se as adjacentes (bordas), que era a mais homogênea no que se refere ao padrão das mudas. Foram de forma alternadas, marcadas e numeradas de 1 a 15, com estaca.

Desta forma foram avaliados plantios em outubro/2014, janeiro/2015 e fevereiro/2015 e Março/2015. Utilizou-se o Delineamento Inteiramente Casualizado.

Foram avaliados os dados de pluviosidade e temperatura para as épocas de transplântio testadas, afim de conhecer suas possíveis correlações.

Os parâmetros fenológicos foram avaliados da seguinte forma:

- Altura (H): do solo até o ramo mais alto;
- Diâmetro de copa ( $\square$ ): o maior comprimento de extremidades;
- Número de ramos: contados no terço superior da planta;
- Inflorescência: presença ou ausência;
- Número de vagens: contados a partir da formação ainda verdes.

As avaliações ocorreram aos 15, 30, 45, 60, 90, 120 e 150 dias após o transplântio (DAT).

### 4.2.2. Análise estatística

Os resultados foram analisados pelo Teste F ao nível de significância 1% e 5% de significância e Correlação de Pearson.

#### **4.2.3. Caracterização quanto à Biomassa e macronutrientes totais**

A título de caracterização quanto à Biomassa e macronutrientes totais, foram coletadas 4 plantas de *C. incana* aos 150 dias, cortadas ao nível do solo. Cada planta teve aferida altura (m) e pesadas folha e caule do terço superior e da planta inteira. O material foi separado, pesado e seco em estufa de ar forçado até atingir peso constante. Depois de secas foram pesadas e posteriormente moídas para avaliação de macronutrientes totais.

#### **4.2.4. Peso(g) de sementes de *C. incana***

Caracterização através de 10 amostras de 100 sementes processadas (secas em estufa e peneirada) de 2 lotes diferentes. Um proveniente do IAC, com o qual fizemos os primeiros plantios, cujo acesso datava de 2011, e o segundo da primeira multiplicação feita em setembro/2014.

#### **4.2.5. Número médio de sementes/vagem de *C. incana***

Após a colheita dos plantios de outubro e fevereiro, foram retiradas uma amostras simples de cada lote, que gerou uma amostra composta com 30 vagens. O mesmo procedimento foi feito na coleta de uma população de ocorrência espontânea, em abril/2015 na praia do Pontal-RJ.



### 4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 4.3.1. Caracterização quanto à biomassa, macronutrientes totais, peso de sementes e número de sementes/vagem

A escolha do momento de corte para as avaliações de biomassa e macronutrientes foi condicionada ao último período de avaliação, quando foi possível descartar as plantas. Desta forma, os resultados (Tabelas 1 e 2), refletem uma caracterização preliminar, necessitando futuras avaliações ao longo de todo o ciclo de modo a fim de determinar uma curva de crescimento.

**Tabela 1.** Biomassa de 4 plantas de *C. incana* aos 150 DAT (dias após o transplântio).

REPETIÇÃO	H planta inteira (m)	PESO FRESCO(g)				PESO SECO(g)			
		PLANTA INTEIRA		TERÇO SUPERIOR		PLANTA INTEIRA		TERÇO SUPERIOR	
		FOLHA	CAULE	FOLHA	CAULE	FOLHA	CAULE	FOLHA	CAULE
1	1,48	277,6	855,2	166,7	100,1	76,48	355,32	43,22	29,99
2	1,62	205,4	476,7	189,1	74,1	60,2	196,47	54,28	39,11
3	1,72	134,7	440,7	116,6	53,5	50,96	199,06	42,52	24,14
4	1,63	238,4	901,9	160,8	439,5	72,68	410,19	47,17	198,24
Média		214,025	668,625	158,3	166,8	65,08	290,26	46,7975	72,87
DP		60,56062	243,5929	30,35534	182,7971	11,7034	109,133	5,392033	83,80669

Os dados médios de Matéria Seca da planta inteira (MSPA) foi equivalente à 3550kg/há, bastante superior à média já encontrada por exemplo em *C. spectabilis*, espécie bastante difundida para uso como cobertura, de menos de 1000 kg/há para a mesma densidade utilizada no experimento de 10 plantas/m<sup>2</sup> (FERNANDES, 1999). Isto se deve a uma arquitetura mais favorável, de porte médio a baixo porém bastante ramificado. Tais características levam a um bom sombreamento das plantas e aumento da competição por luz, impedindo o estabelecimento de maior número de espontâneas por área.

**Tabela 2.** Macronutrientes totais em amostra composta de 4 plantas, com folha e caule da planta inteira, e folha e caule do terço superior de *C. incana*.

Amostra	MACRONUTRIENTES TOTAIS				
	Ca T (g/kg)	K T (g/kg)	Mg T (g/kg)	N%	P T (g/kg)
Folha Planta inteira	12,08	21,53	4,15	5,3	3,05
Caule Planta inteira	2,37	11,64	1,69	1,84	2,54
Folha Terço superior	9,25	20,47	3,86	5,29	3,55
Caule Terço superior	2,72	9,17	1,38	1,38	2,3

O Peso (g) de sementes de *C. incana* dos dois lotes (Tabela 3) foi bastante semelhante, devendo-se a diferença provavelmente ligada à secagem das mesmas, visto que o acesso do IAC estava estocado a bastante tempo em câmara fria e o lote da primeira multiplicação, cuja colheita era recente.

**Tabela 3.** Peso Médio(g) de 100 sementes de *C. incana* provenientes de 2 lotes.

10 repetições / 100sementes	Peso médio(g) 1a. multiplicação set/2014	Peso médio (g) Acesso IAC - 2011
Média	0,586	0,57
DP	0,017763883	0,039721251

Quanto à avaliação do Número médio de sementes/vagem de *C. incana*, apesar da média estar entre 26 a 27 sementes/vagem (Tabela 4), algumas vagens chegaram a conter 34 sementes/fruto nos lotes colhidos no experimento. Na coleta de ocorrência espontânea foi possível encontrar vagens com até 35 sementes/fruto.

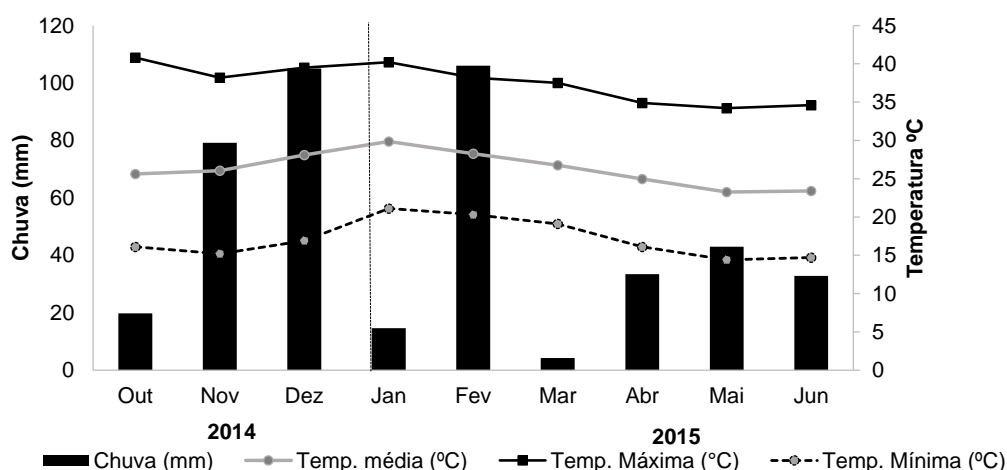
O tegumento apresentava-se de cor variada, do amarelo acastanhado, passando por matizes de verde até o castanho escuro. As diferentes cores de tegumento estão relacionadas à dureza o que confirma o comportamento de dormência da semente e sua estratégia de sobrevivência no banco.

**Tabela 4.** Número de sementes/vagem de *C. incana* em 2 lotes.

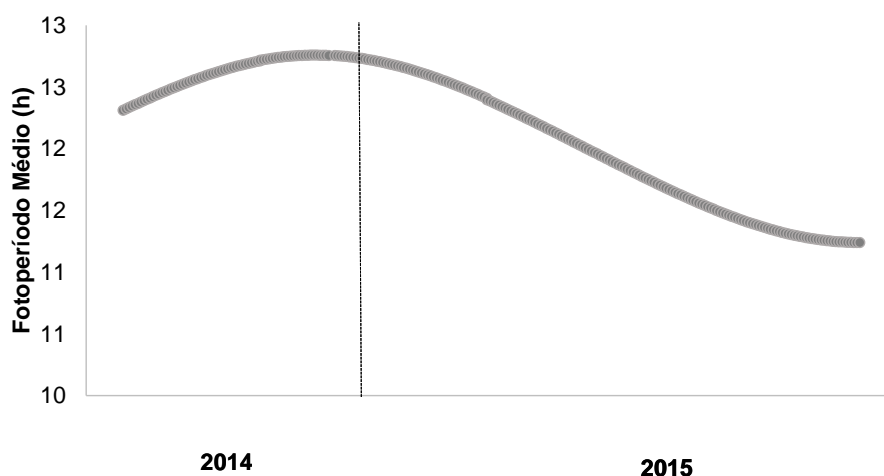
Amostra com 30 vagens	<i>C. incana</i> Praia do Pontal, RJ	<i>C. incana</i> colhida no Experimento
Média	26,46666667	27,66666667
desvio padrão	5,289764569	4,92938643

#### 4.3.1. O clima e os períodos de transplântio de *C. incana* analisados

A seguir são indicados os índices de pluviosidade, temperatura (Figura 3) e fotoperíodo (Figura 4) nas diferentes épocas de transplântio avaliadas. Nota-se que o transplântio de Outubro é marcado por altas temperaturas (média 30°C, Máx. 40°C) em grande parte do ciclo, e uma forte estiagem em Janeiro. O fotoperíodo médio entre 12 e 13h se manteve elevado praticamente durante todo o ciclo da *C. incana*. O estímulo para a floração foi tardio, aos 120 DAT (Figura 5), contribuindo para um ciclo vegetativo mais longo.



**Figura 3.** Pluviosidade e temperatura durante o período de avaliação de *C. incana*. Fonte: Instituto de Tecnologia – UFRRJ, estação localizada na Fazenda Agroecológica – Seropédica – RJ, sob o nº 83646 - latitude: -20,85°; longitude: -41,1°; altitude: 35 m.



**Figura 4.** Curva de Fotoperíodo médio durante as diferentes épocas de transplântio de *C. incana* de outubro/2014-Maio/ de 2015, Seropédica-RJ.

O transplântio de Janeiro também enfrentou dois períodos intensos de estiagem e temperaturas máxima acima de 35°C, que pode ter de alguma forma fragilizado criticamente as plantas tornando-as suscetíveis ao acamamento que ocorreu em toda a parcela próximo dos 90 dias após o transplântio. O transplântio de fevereiro desenvolveu-se sob temperaturas médias e máximas entre 25°C e 35°C e fotoperíodo médio em queda, o que aparentemente propiciou um bom desempenho vegetativo e de produção de sementes. O transplântio de Março desenvolveu-se sob temperaturas médias e máximas estáveis ao longo do ciclo, porém com baixos índices de pluviosidade e menor fotoperíodo médio entre as quatro épocas avaliadas.

As temperaturas máxima e mínima estão correlacionadas aos fotoperíodos médio e acumulado nos períodos testados. A pluviosidade e temperatura média não apresentaram correlação com os parâmetros já mencionados (Tabela 5).

**Tabela 5.** Correlação entre os parâmetros climáticos de temperatura e pluviosidade.

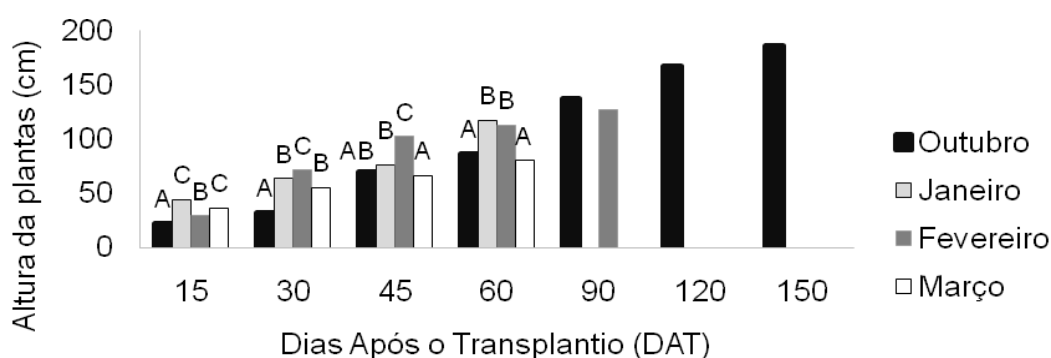
Parâmetro Climático	Época
Temperatura máxima	-0,98 (p=0,0168)*
Temperatura mínima	-0,24 (p=0,7597)*
Temperatura média	-0,71 (p=0,2923) ns
Pluviosidade	-0,84 (p=0,1647) ns
Fotoperíodo médio	-1,00 (p=0,0014)**
Fotoperíodo acumulado	-1,00 (p=0,0014)**

Os valores seguidos dos símbolos “\*” e “\*\*” são significativos ao nível de 5% e 1% de probabilidade de erro, respectivamente; Valores seguidos de “ns” não apresentam diferença significativa no nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste F.

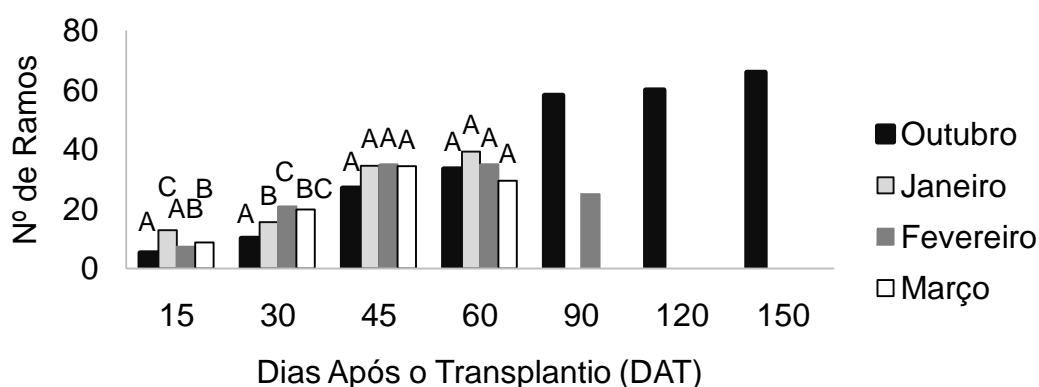
### 4.3.2. Avaliação dos parâmetros fenológicos de crescimento de *C. incana*

Devido à variação do ciclo das plantas de *C. incana* entre as épocas de plantio (Outubro, Janeiro, Fevereiro e Março), os parâmetros avaliados estatisticamente, compreendem os intervalos de 15, 30, 45 e 60 DAT, presentes em todas as épocas avaliadas.

O transplântio de Janeiro teve comportamento semelhante ao de Outubro quanto aos parâmetros de crescimento, aos 45 e 60 dias. Aos 45 dias não houve diferença significativa quanto à altura, número de ramos e diâmetro comparado ao transplântio de Outubro. Aos 60 dias se destacou apenas em altura (117cm), significativamente maior que o transplântio de outubro, (Figuras 5 e 6), porém comparado com o transplântio de Fevereiro não houve diferença significativa. Aos 30 dias foi significativamente maior em todos os parâmetros (altura, diâmetro e número de ramos). O acamamento próximo à avaliação dos 90 dias interrompeu as avaliações.



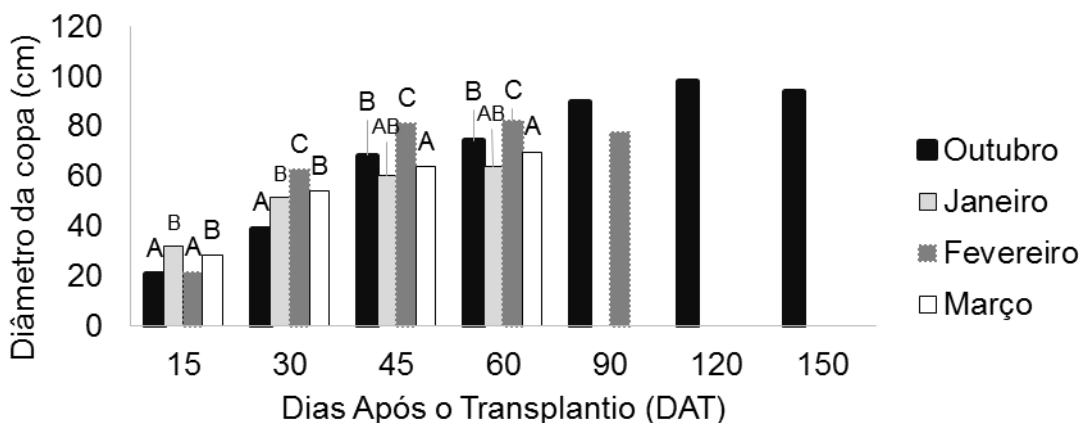
**Figura 5.** Altura média de plantas de *C. incana* em diferentes épocas de avaliação. Letras diferentes diferem significativamente ao nível de ao nível de significância 1% e 5% pelo Teste F.



**Figura 6.** Número de ramos médio nas épocas avaliadas aos 15,30,45 e 60 Dias Após o Transplântio (DAT). Letras diferentes diferem significativamente ao nível de ao nível de significância 1% e 5% pelo Teste F.

O transplântio de Fevereiro manteve o desenvolvimento praticamente estável entre 45-60 DAT, iniciando redução dos parâmetros aos 90 dias, onde observou-se acentuada desfolha

e seca de ramos, indicando um fim de ciclo próximo, verificado aos 120 dias. Aos 60 dias não diferiu significativamente em altura (112cm) e n°. de ramos (35) dos períodos de outubro e Janeiro, porém diferiu significativamente destes em relação ao diâmetro de copa (82 cm), demonstrando boa resposta de crescimento nesta fase em relação às demais épocas de transplântio (Figuras 7, 8 e 9). Foi o período que observou-se a maior produção de vagens dentre as 4 épocas de transplântio, indicando ser esta a época ideal para multiplicação de sementes, mantendo ainda um bom desempenho de cobertura de solo a julgar pelo diâmetro de copa e número de ramos bem desenvolvidos.



**Figura 7.** Diâmetro médio nas épocas avaliadas aos 15,30,45 e 60 Dias Após o Transplântio (DAT). Letras diferentes diferem significativamente ao nível de ao nível de significância 1% e 5% pelo Teste F.

O transplântio de *C. incana* realizado no mês de Março mostrou-se, aos 60 dias, significativamente menor em altura ( $H=80,40$  cm), comparado aos demais períodos de transplântio. Em relação ao número de ramos não houve diferença significativa comparado as demais épocas de transplântio. Quanto ao diâmetro de copa= $69,47$  cm, não diferiu significativamente do transplântio de Janeiro, mas foi significativamente menor que o de Outubro e Fevereiro. Nesta fase (60 dias) observou-se grande desfolha, indicando fim de ciclo próximo. Este período foi o de menor performance vegetativa, demonstrando muita precocidade na produção de sementes, que pode ter sido fortemente influenciada pelo clima mais seco, e menores valores de fotoperíodo médio nesta fase (Figuras 4 e 5). Este comportamento é condizente com outras crotalárias, cuja altura varia não só em função de condições edafoclimáticas, mas também em função da época de plantio (Leal et al., 2012).

Avaliando *Crotalaria juncea* em diversas épocas de plantio, Leal et al. (2012) observaram elevada correlação entre altura da plantas e produtividade de massa e acúmulo de N, porém correlação negativa na relação folha/planta e com teor de N. Considerando que *C. incana* teve comportamento semelhante no plantio de outubro, apresentando a maior altura ao final do ciclo, pode-se inferir que é o período de maior produção de massa e acúmulo de N. Por outro lado, observou-se também, grande senescência de folhas neste período, o que seria desfavorável para o corte se o uso não for no próprio local, porém para utilização no local à elevação da fertilidade do solo é favorável, pois as folhas que caem também contribuem para elevar a fertilidade do solo. Uritana (2004) observou que em *C. incana* esta senescência é simultânea à emissão de novas folhas ao longo do ciclo, o que reforça sua vocação como adubo verde. Neste experimento, embora não tenha sido avaliada a senescência, em observações visuais constatou-se que também foi contínua e simultânea a emergência de

novas folhas, até o momento de interrupção na emergência e posterior fim de ciclo com a desfolha e seca total das plantas.

Sabe-se que a eficiência de uma cultura de cobertura como supressora de plantas espontâneas está vinculada, entre outros parâmetros, à farta produção de biomassa, donde se conclui que para *C. incana* o período de primavera-verão é propício para seu cultivo com a finalidade de supressão de plantas espontâneas competidoras.

A correlação entre os parâmetros fenológicos de crescimento (altura de plantas, número de ramos e diâmetro) com a temperatura mínima confirma as diferentes respostas de *C. incana* nas épocas de plantio (correlação 0,98,  $p=0,022$ ). É importante ressaltar que a temperatura mínima apresenta correlação com o fotoperíodo (Tabela 6 e Figura 9).

Desta forma, pode-se inferir que plantios nesta época poderão resultar em baixo porte das plantas, pouca cobertura do solo e com provável redução na produção de biomassa.

Considerando que o outono é um período normalmente seco no Rio de Janeiro, o manejo de consórcio com *C. incana*, é provável que haja competição por água no início do estabelecimento da cultura comercial, já que aos 30 dias já apresentava intensa produção de vagens.

Isto posto, evidencia-se que essa época deve ser mais indicada para manejo de pousio ou recuperação de área degradada com plantio adensado de *C. incana* e, possivelmente, combinar com outras espécies de leguminosas perenes.

**Tabela 6.** Correlação entre os parâmetros climáticos das épocas de Transplântio e altura média de *C. incana*, aos 60 dias.

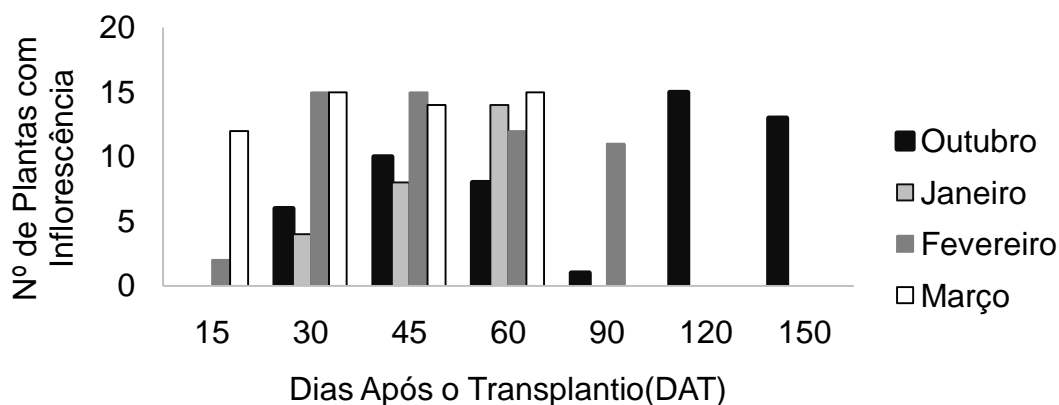
Parâmetro Climático	Altura	Nº de Ramos	Diâmetro da copa	Nº Total de Vagens	Nº de Plantas com Inflorescências
Temperatura máxima	0,33 ( $p=0,6702$ ) ns	0,66 ( $p=0,3378$ ) ns	-0,09( $p=0,9065$ ) ns	-0,26( $p=0,7410$ ) ns	0,79 ( $p=0,2968$ ) ns
Temperatura mínima	0,98 ( $p=0,0222$ ) *	0,95 ( $p=0,0476$ )*	-0,19 ( $p=0,8122$ ) ns	0,26 ( $p=0,7353$ ) ns	0,20 ( $p=0,7970$ ) ns
Temperatura média	0,78 ( $p=0,2236$ ) ns	0,97 ( $p=0,0301$ ) *	-0,24 ( $p=0,7589$ ) ns	-0,05 ( $p=0,99526$ ) ns	-0,24 ( $p=0,7598$ ) ns
Chuva	-0,26 ( $p=0,7437$ ) ns	0,20 ( $p=0,7975$ ) ns	-0,44 ( $p=0,5603$ ) ns	-0,78 ( $p=0,2201$ ) ns	-0,58 ( $p=0,4204$ ) ns
Fotoperíodo médio	0,13 ( $p=0,8669$ ) ns	0,51 ( $p=0,4937$ ) ns	-0,10 ( $p=0,8954$ ) ns	-0,38 ( $p=0,6242$ ) ns	-0,77 ( $p=0,2253$ ) ns
Fotoperíodo acumulado	0,13 ( $p=0,8669$ ) ns	0,51 ( $p=0,4937$ ) ns	-0,10 ( $p=0,8954$ ) ns	-0,37 ( $p=0,6261$ ) ns	-0,77 ( $p=0,2261$ ) ns

As variáveis climáticas corresponderam à média do intervalo entre as datas de plantios até as respectivas avaliações aos 60 dias para cada época de plantio. “\*” significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro; “\*\*” significativo ao nível de 1%; ns: não significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste F.

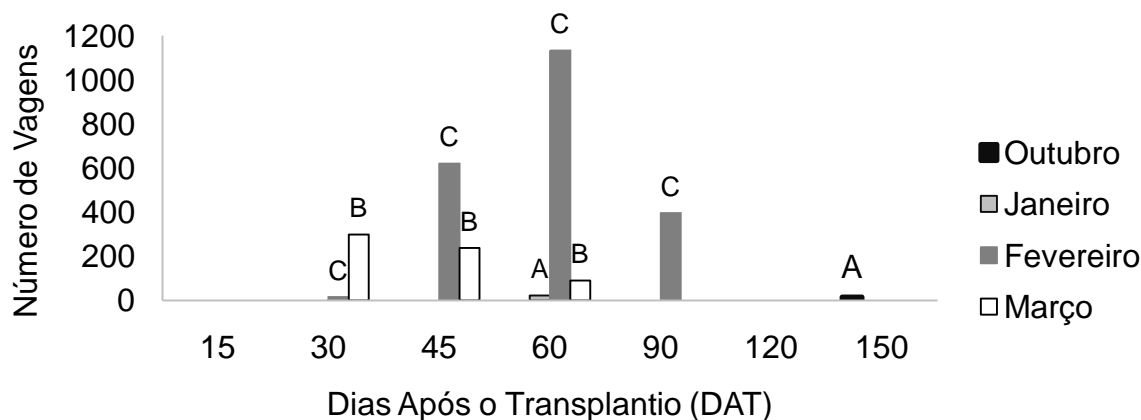
Considerando a produção de fitomassa inferida pelo resultado de menor dp de Peso seco = 65,08g/planta de planta inteira e o valor de 5,3% N total nas folhas, tanto da planta inteira quanto do terço superior, infere-se que houve um aporte de 344,5 kg/ha, valor expressivo e compatível ao encontrado por Perin et al. (2004), de 305 kg/ha em *C. juncea*.

#### 4.3.3. Avaliação de *C. incana* quanto à inflorescência e produção de vagens

A floração de *C. incana* do transplântio realizado em Outubro e Janeiro, ocorrida entre 30-60 DAT, foi reduzida em número e tamanho, atrofiadas, não abrindo totalmente, o que resultou na ausência de produção de vagens na sequência (Figuras 9 e 10). No Transplântio de Outubro, *C. incana* iniciou outra floração somente aos 120 DAT, com inflorescências normais que resultaram na produção de sementes. Esse comportamento indica resposta ao fotoperíodo (Figuras 4 e 5), onde as temperaturas mais altas tem correlação com altura e número de ramos, parâmetros vegetativos.



**Figura 8.** Número de plantas de *C. incana* com 50% da inflorescência abertas em cada época/período de avaliação.



**Figura 9.** Número de plantas de *C. incana* com vagens em cada época/período de avaliação. Letras diferentes diferem significativamente ao nível de ao nível de significância 1% e 5% pelo Teste F.

O transplântio realizado em Janeiro, devido ao acamamento, não teve avaliada formação de vagens em sua plenitude. Apenas os transplântios de Fevereiro e Março apresentaram inflorescência em praticamente todas as plantas analisadas aos 30-60 DAT (Figuras 9 e 10), sendo em Fevereiro o que atingiu as maiores médias de número de vagens dentre todas as épocas aos 60 dias (75,53), apontando ser este o período mais propício à produção de sementes entre os testados (Figura 9 e Tabela 7). Essa variação na produção de



sementes corrobora com a observação de Pereira (2004), sobre a influência da época de plantio de crotalária sobre a produção de sementes, além da fitomassa, e na acumulação de N.

**Tabela 7.** Dados médios e desvio padrão do número de vagens de *C. incana* entre as épocas de plantio para cada período de avaliação.

Período de avaliação (dias)	Época 1		Época 2		Época 3		Época 4	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30	0,00	0,00	0,00	0,00	1,07	3,20	19,93	8,71
45	0,00	0,00	0,00	0,00	41,33	19,66	15,87	7,17
60	0,00	0,00	1,47	3,83	75,53	27,04	6,07	4,86
90	0,00	0,00	*	*	26,40	16,83	*	*
120	0,00	0,00	*	*	*	*	*	*
150	1,07	2,28	*	*	*	*	*	*

“\*\*\*” Planta acamou, não possibilitando dar continuidade às análises. “\*” Fim de ciclo com seca total da planta.

A exemplo de outras espécies do gênero, sugere ser no período de primavera-verão a maior produção de fitomassa de *C. incana* em detrimento da produção de sementes.

Sua aparente rusticidade indica potencial para sistema de PD, recuperação de áreas degradadas e pousio. Chama a atenção sua arquitetura ramificada desde o início do desenvolvimento, e considerando PD um manejo pouco aderente na região do estudo, o maior potencial de manejo parece ser o plantio consorciado.

Considerando que as plantas foram à campo com 15 a 30 dias após a emergência (DAE), o plantio simultâneo entre outubro e janeiro, com a roçada aos 70 dias no máximo, pode se constituir um boa prática no controle de plantas espontâneas nas fases de maior interferência das culturas locais.

Para plantios em Fevereiro, o mais indicado seria fazer a roçada em torno de 45 DAE em virtude da precocidade na produção de sementes apresentada pela espécie nesta época do ano.

O reduzido porte nos primeiros 45-60 dias dias apontam a possibilidade de consórcios com culturas como por exemplo o milho verde e quiabo, sem prejuízo à cultura principal, cuja viabilidade com outras espécies de crotalária já foi demonstrada (Ribas et al., 2003). Na cultura do quiabo, o agricultor sequer necessitaria roçar, visto que a operação de colheita que se inicia por volta dos 60 dias e se prolonga por cerca de 3 meses, promoveria um pisoteio na entrelinha suficiente para quebrar, acamar as plantas, reduzindo o custo da roçada (Wutke, 2009).

## **5. CAPÍTULO II**

***Diodia saponariifolia* (CHARM.ET SCHLECH.) K. SCHUM – POAIA DO  
BREJO**

## 5.1. INTRODUÇÃO

A vegetação espontânea herbácea constitui a base da cadeia alimentar para produtores primários, herbívoros, fornecendo abrigo e zonas de amortecimento, hibernação e reprodução da fauna (BÀRBERI et al., 2010). São largamente utilizadas na alimentação humana em diferentes partes do mundo, e possuem grande importância como plantas medicinais e na geração de medicamentos. Algumas espécies também influenciam nas características edáficas, contribuindo para uma melhor estruturação e aeração do solo em áreas antropizadas (COSTA & MITJA, 2009). Apesar dos argumentos multifuncionais reconhecidos, tudo que não seja cultura comercial é tratado como “daninho” dentro dos sistemas produtivos. Não por acaso o Brasil está no topo do ranking mundial no consumo de agrotóxicos, onde os herbicidas ocupam cerca de 61% dos produtos formulados (Ibama, 2014).

No levantamento etnobotânico que deu origem a este estudo, *D. saponariifolia* foi apontada pelos agricultores como potencial para conservação da estrutura do solo (UZEDA, 2012). De acordo com a FAO (2015), modelos e soluções agroecológicas aderentes a realidade local demandam por um processo de construção coletiva, que associe os conhecimentos científico e tradicional, fundamentando-se fortemente na aprendizagem local na busca por processos de inovação aderentes a realidade local. Apesar da literatura não conter indícios da espécie como sendo vetor de um dos serviços ambientais comumente avaliados, não quer dizer que não existam. Os saberes tradicionais mostram-se contundentes o suficiente para apoiar uma avaliação de seu potencial como cultura de cobertura, por se tratar de planta rasteira, presente em solos arenosos e com tendência à encharcamento sazonal, característica de muitas regiões de baixada no estado RJ e na Bacia Guapi-Macacu, origem deste trabalho. As coberturas naturalmente estabelecidas demonstravam claramente o efeito de dominância sobre as Monocotiledôneas. Sua aparente resistência ao manejo químico com uso de herbicidas de amplo espectro pela comunidade local, pode explicar sua regeneração, ainda que esparsa, nas áreas de intenso manejo.

Desta forma o potencial da biodiversidade de herbáceas espontâneas, reconhecidas localmente, justifica a proposição de estudos de inserção de *D. saponariifolia* como cultura de cobertura, visando sistemas produtivos biodiversos, voltados a produção e otimização dos serviços ecossistêmicos.

Oliveira (2014) descreve a chave para identificação de espécies de Rubiaceae, conforme segue abaixo.

1. Estípulas foliáceas, semelhantes às folhas; folhas monoclamídeas, corola rotácea, estigmas  
2..... .. *Galium hypocarpium*

1. Estípulas de outras formas, nunca semelhantes às folhas; flores diclamídeas, corola hipocrateriforme, infundibuliforme ou tubulosa, nunca rotácea, estigma 1.

2. Estípulas fimbriadas.

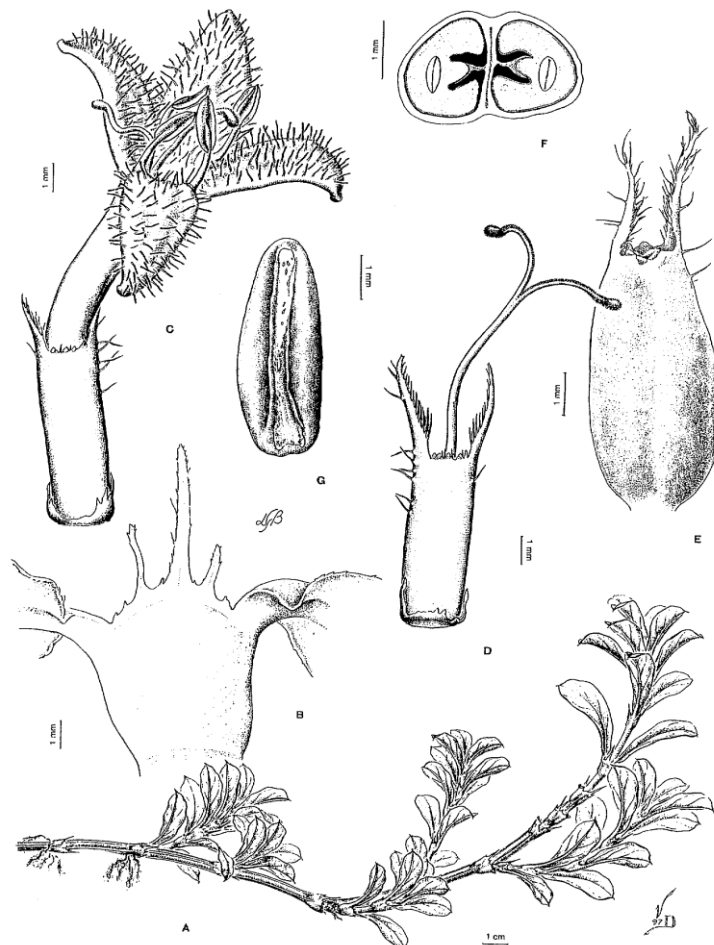
3. Estípulas com lobos distintos, lobo central desenvolvido e demais reduzidos; inflorescências axilares 1-2-floras; cálice e fruto ocultos pela bainha estipular .....  
..... *Diodia saponariifolia*

A única citação encontrada desta espécie como “invasora” é em cultivos de arroz (Lorenzi, 2000).

Não foram encontrados registros de *D. saponariifolia* como hospedeira de patógenos, porém há relatos em outras espécies do gênero, de galhas provocadas por insetos, Cecidomyiidae em *D. radula* e *D. gymnocephala* (Maia, 2013). Também em *D. radula* foram encontrados ácaros da família dos cunaxídeos (Castro, 2008).

Na Figura. 10, detalhes esquemáticos de folha, flor e fruto (Bacigalupo & Cabral, 1999).

*Darwiniana* 37(1-2). 1999



**Figura 10.** *Diodia saponariifolia*. A: aspecto geral. B: bainha estipular. C: flor. D: hipanto, cálice e estilo. E: fruto. F: Corte transversal do fruto. G: Semente, face ventral. A,C e D, de Gualglianone et al. 2832; B,E,F e G,d e Rambo 41144 (apud BACIGALUPO & CABRAL, 1999).

## 5.2. METODOLOGIA

### 5.2.1. Obtenção de propágulos para implantação do experimento

A partir de uma planta coletada e ofertada por um agricultor do Assentamento de SJBM, foi propagada por estacas de ponta em duas bandejas de 35 x 25 x 10 cm (foto 1). Desta bandeja foram retiradas as estacas para nova multiplicação, em casa de vegetação, até a formação do matrizeiro.



**Figura 11.** Primeira multiplicação de *D. saponariifolia* aos 30 dias após o plantio.

Para preparar o substrato utilizou-se composto orgânico de origem vegetal e Argissolo, na proporção 2:1. As estacas foram plantadas com mínimo de 3 nós ou 10 cm, dispostas inclinadas no substrato. Aos 30 dias após o plantio, a bandeja se encontrava coberta, e 45 dias depois foi possível retirar novos propágulos. Dois cortes foram suficientes para plantio de 29 bandejas, de onde saíram propágulos para 3 canteiros de 3,00 x 1,00 m, em viveiro de tela plástica 40%, visando obtenção de propágulos em maior quantidade para posterior implantação de experimento.

Aos 30 dias após o transplantio das mudas de *D. saponariifolia*, 100% do solo dos canteiros de matrizes estava coberto. Posteriormente à implantação do experimento, foi localizada uma população de *D. saponariifolia* em área em pousio no Campus Experimental da Embrapa, próximo à uma borda de mata. Era época de seca e havia baixa incidência de espécies das famílias Poaceae e Cyperaceae na área sob domínio de *D. saponariifolia*, que formava um ‘tapete’. O histórico da área indica que é sujeita a alagamentos sazonais e os solos são predominantemente arenosos. Este fato gerou motivação para análises do banco de sementes desta área e compará-lo com a área onde *D. saponariifolia* foi introduzida.

### 5.2.2. Avaliação de cobertura das espécies dominantes das famílias Poaceae e Cyperaceae na área Experimental frente à introdução de *D. saponariifolia*

O Delineamento experimental (Figura 12) foi inteiramente casualizado, com 5 repetições, em parcelas de 3,0 m x 3,0 m, com 2 tratamentos e controle. Os tratamentos foram

subdivididos em manejo com capina (C/C) e sem capina (S/C), que foi realizada aos 15 dias após o plantio da *D. saponariifolia*.

P3 PE/ SC	P6 PE/ SC	P9 NE/ SC	C10	P15 NE/ SC
P3 PE/ C/C	P6 PE/ CC	P9 NE/CC		P15 NE/CC
C2	P5 NE/ SC	P8 PE/ SC	C11	P14 NE/ SC
	P5 NE/ CC	P8 PE/ CC		P14 NE/CC
P1 PE/ SC	C4	P7 PE/ SC	C12	P13 NE/ SC
P1 PE/ CC		P7 PE/ CC		P13 NE/CC

**Figura 12.** Croqui da área de delineamento experimental com controle (sem introdução de *D. saponariifolia*). PE/CC – Estacas pré-enraizadas com capina. PE/SC – Estacas pré-enraizadas sem capina. NE/CC – Estacas não enraizadas com capina. NE/SC – Estacas não enraizadas sem capina.

As estacas para o tratamento não enraizado foram cortadas e levadas diretamente ao campo. O tratamento pré-enraizamento teve as estacas cortadas 7 dias antes, e dispostas verticalmente em bandejas plásticas, em casa de vegetação, com uma pequena lâmina d'água, além da contribuição diária da irrigação por aspersão. A densidade utilizada foi de 142 estacas/m<sup>2</sup>, plantadas agrupadas 3 a 3, com 25 cm entre linhas e 4 grupos de 3 estacas/m linear. O plantio foi feito em sulcos, manualmente, e as estacas dispostas inclinadas, sendo cobertas com fina camada de solo em sua quase totalidade. Todas as parcelas foram irrigadas por aspersão sempre que necessário.

As parcelas foram avaliadas aos 45, 7 e 120 dias após o plantio (DAP) (Figura 13), utilizando-se um quadrante de 25 x 25 cm na diagonal de cada sub parcela. A cobertura do solo foi avaliada pela escala combinada de abundância-cobertura de Braun-Blanquet (1964), numa descrição qualitativa das populações (Pillar, 1996).



**Figura 13.** Experimento de avaliação de cobertura de *D. saponariifolia*. Tratamento PE/CC em primeiro plano e PE/SC em segundo plano.

### **5.2.3. Banco de sementes da área experimental**

Após o término das análises de cobertura, 3 amostras de solo de aproximadamente 12 x 25 cm foram coletadas na diagonal de cada subparcela. O espaço a ser coletado a amostra era previamente capinado e removido todo resíduo vegetal, totalizando 75 amostras, que foram dispostas em bandejas de alumínio, em casa de vegetação com irrigação de manhã e à tarde.

As amostras deformadas foram dispostas em bandejas de alumínio de 25 x 15 cm e irrigadas diariamente por aspersão. As avaliações ocorreram aos 15, 45, 60, 75, 90 e 120 dias. A cada avaliação todas as plântulas que emergiam e atingiam cerca de 4 cm ou no mínimo duas folhas definitivas foram contadas, identificadas e descartadas do banco. De 1 a 5 exemplares de cada morfótipo diferente e desconhecido foram repicadas em vasos para posterior identificação.

### **5.2.4. Banco de sementes da área natural**

A exemplo do banco de sementes da Área Experimental, foram retiradas 3 amostras de 5 pontos equidistantes cerca de 3,0 m na área com presença dominante de *D. saponariifolia* e a mesma quantidade na área adjacente sem a presença de *D. saponariifolia*, totalizando 30 amostras. As avaliações ocorreram aos 30, 60 e 90 dias. Os demais procedimentos foram idênticos à avaliação do banco de sementes da área experimental.

### **5.2.5. Bioensaio para avaliação da influência alelopática de *D. saponariifolia* na germinação de sementes de gergelim**

Com esse trabalho, objetivou-se investigar alguma evidência de supressão de germinação por compostos alelopáticos originário de exudados de raízes.

Amostras de solo coletadas na mesma área para análise de biomassa foram misturadas, homogeneizadas e peneiradas, e formaram uma amostra composta. Para remover o potencial dos compostos alelopáticos, em parte da amostra foi adicionado carbono ativado (Charcoal Activated, Merk KGA, Darmstadt, Germany; Zn<200ppm, Fe<1,000ppm, no detectable P),

na concentração de 25 ml/L. O carvão ativado é considerado um eficiente adsorvente de compostos bioquímicos e frequentemente usado em estudos alelopáticos (DEL FABBRO et al., 2014). Não se trata de um teste definitivo, mas um bioensaio de fácil aplicabilidade e válido numa primeira abordagem.

O ensaio constituiu-se de 3 tratamentos:

- T1 - solo com *D. saponariifolia* sem carvão ativado;
- T2 - solo com *D. saponariifolia* com carvão ativado e
- C - Solo sem *D. saponariifolia*

O solo de cada tratamento foi disposto em bandejas plásticas de 15 células de 5 x 5 x 5 cm. Em cada célula foi colocada uma semente. O teste de germinação prévio apontou 100% de germinação. A evolução foi acompanhada por 4 semanas quando todas as plântulas foram removidas, tendo o hipocótilo e radículas medidas, em mm, com auxílio de um paquímetro.

#### **5.2.6. Caracterização de *D. saponariifolia* quanto à biomassa e macronutrientes totais da população em área natural (pleno sol) e da população na área do viveiro de matrizes (sombreado a 40%)**

Foram coletadas, cortadas rente ao solo, 3 amostras em uma área de 1 x 0,50 m, equidistantes uma da outra cerca de 5,0 m. O material foi separado, pesado e seco em estufa de ar forçado até atingir peso constante. O mesmo processo foi feito nos canteiros do viveiro de matrizes (área sombreada).

#### **5.2.7. avaliação estatística**

Os resultados de resposta de cobertura de *D. saponariifolia* frente às plantas espontâneas, foram analisados pelo Teste Kruscall-Wallis, ao nível de significância de 5%.

O Banco de sementes foi analisado pelo teste de Regressão e Similaridade, onde valores de  $R^2$  próximos a 0,8 indicam boa correlação entre as espécies ocorrentes nos diferentes tratamentos.



### 5.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 5.3.1. Caracterização de *D. saponariifolia* quanto a biomassa

A caracterização comparada de *D. saponariifolia* quanto à biomassa e macronutrientes totais da população em área natural (pleno sol) e da população na área do viveiro de matrizes (sombreado a 40%), apesar de preliminar pode ser útil para futuras especulações do seu uso em SAFs (sistema agroflorestal). Os dados médios demonstram boa produção de biomassa na área natural a pleno sol, quanto na área de matriseiro, sombreada a 40%, equivalente à 7000kg/há e 9400kg/há de matéria seca (MS) respectivamente. Este resultado aponta potencial como cobertura pela expressiva produção de MS, além de demonstrar grande potencial no aporte de matéria orgânica, sugerindo a necessidade de compreensão das contribuições nutricionais e suas implicações na biota do solo. Pode ser uma ferramenta eficiente no manejo de espontâneas em culturas perenes e porque não dizer em anuais com cultivo mínimo, necessitando testes de competição hídrica, por se tratar de macrófita. Outra peculiaridade é que apesar de descrita como heliófila (Bacigalupo e Cabral,1999), indicando sua tolerância ao sombreamento parcial. Seu desenvolvimento em área sombreada se mostra bastante vigoroso, demonstrando possível viabilidade como cultura de cobertura perene em sistema de agroflorestais (SAFs) sugerindo sua possível tolerância ao sombreamento parcial, apesar de ser caracterizada como heliófila (Bacigalupo e Cabral,1999). (Tabela 8).

**Tabela 8.** Avaliação de biomassa de *D. saponariifolia* no campo natural e na área sombreada de matriseiro.

<b>Campo Natural</b>		
	<b>Peso Fresco (Kg)</b>	<b>Peso Seco (Kg)</b>
Amostra 1	3,13	0,38
Amostra 2	2,13	0,36
Amostra 3	2,86	0,31
Média	2,71	0,35
T/há	54,11	7,02
<b>Área de Matriseiro (Sombreada)</b>		
	<b>Peso Fresco (Kg)</b>	<b>Peso Seco (Kg)</b>
Amostra 1	2,37	0,25
Amostra 2	3,18	0,50
Amostra 3	3,64	0,67
Média	3,06	0,47
T/há	61,19	9,41

Testes em culturas perenes como goiaba, podem contribuir para redução no número de capinas químicas, ou até restringi-las à coroa. Por se tratar de cultura com alta demanda de mão-de-obra em todos tratos e fases da cultura, a redução de capinas pode representar uma

grande economia e um passo importante para uma transição sustentável. Nas culturas não irrigadas é necessário avaliar a competição nos períodos de estiagem.

### 5.3.2. Macronutrientes totais em planta inteira de *D. saponariifolia*

Das amostras coletadas para avaliação de produção de biomassa, foram retiradas 2 amostras compostas da área natural e 1 da área sombreada (viveiro). As amostras foram secas em estufa com circulação forçada de ar até atingir peso constante, pesadas e posteriormente moídas para avaliação de macronutrientes totais (Tabela 9). Os resultados encontrados nas amostras do campo natural para % N total eram esperados, por não se tratar de uma espécie cuja família tenha alguma relação simbiótica conhecida para fixação de N. Porém, na amostra da área sombreada os valores tanto de N quanto de P, foram acima do esperado e merecem maior investigação.

**Tabela 9.** Macronutrientes totais de *D. saponariifolia* em 2 amostras compostas coletadas na área natural, a pleno sol (1 e 2) e 1 amostra composta, coletada em área parcialmente sombreada, em viveiro de matrizes (3).

AMOSTRA	MACRONUTRIENTES TOTAIS				
	Ca T (g/kg)	K T (g/kg)	Mg T (g/kg)	N%	P T (g/kg)
1	11,27	13,59	3,60	1,28	2,98
2	13,05	14,31	3,87	1,40	2,85
3	11,18	13,78	3,86	5,29	3,55

Método Utilizado: Ca T – Absorção Atômica; K T – Fotometria de chama; Mg T – Absorção Atômica; N - Kjeldahl ;P T – Colorimétrico. Procedimentos baseados no "Manual de Laboratórios: Solo, Água, Nutrição Animal e Alimentos - Embrapa - Nogueira & Souza, 2005".

### 5.3.3. Avaliação de cobertura de *D. saponariifolia* frente às famílias Poaceae e Cyperaceae

A introdução de *D. saponariifolia* no manejo com capina reduziu significativamente a cobertura por espécies da família Poaceae, independente do tratamento PE ou NE até os 75 DAP, evidenciando a necessidade de redução da pressão das competidoras no início do estabelecimento (Tabelas 10, 11 e 12), e de sua efetividade nestes casos.

**Tabela 10.** Média da porcentagem de cobertura por espécies da família Poaceae aos 45 dias em área sob cultivo de *D. saponariifolia*.

Tratamento	% de cobertura
Controle A	15,2 C
Não enraizado com capina B	5,8 A
Não enraizado sem capina C	15,6 C
Enraizado com capina D	7,0 AB
Enraizado sem capina E	15,0 BC

Letras maiúsculas iguais não diferem segundo o teste Kruskal-Wallis a 5%.

**Tabela 11.** Média da porcentagem de cobertura por espécies da família Poaceae aos 75 dias em área sob cultivo de *D. saponariifolia*.

<b>Tratamento</b>	<b>% de cobertura</b>
Controle A	14,8 B
Não enraizado com capina B	7,0 A
Não enraizado sem capina C	16,8 B
Enraizado com capina D	7,6 A
Enraizado sem capina E	17,2 B

Letras maiúsculas iguais não diferem segundo o teste Kruskal-Wallis a 5%.

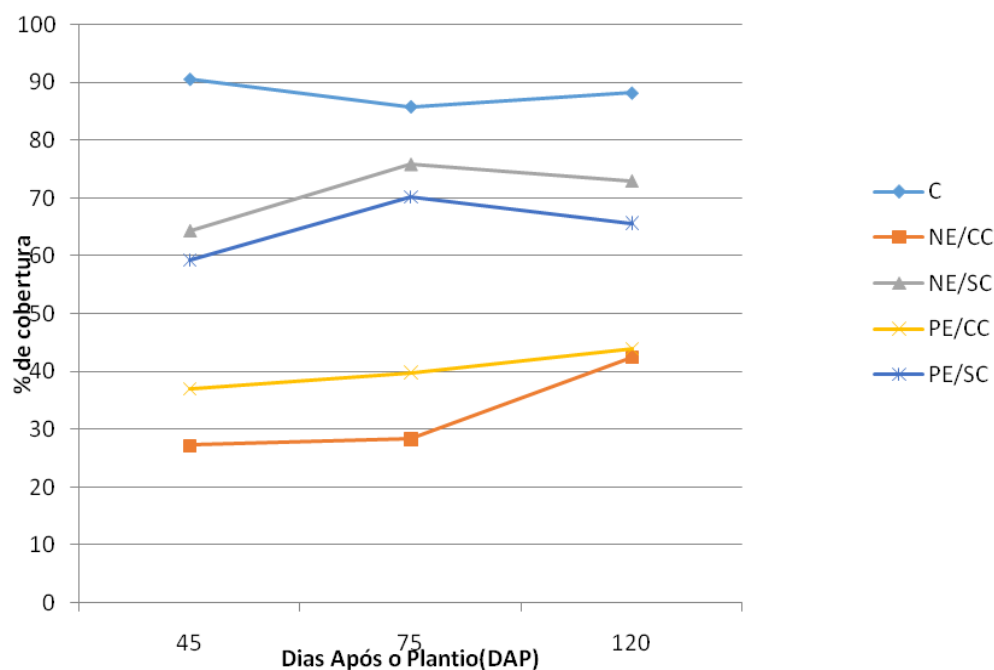
Ainda que aos 120 DAP a porcentagem de espécies não tenha diferido significativamente entre os tratamentos, o manejo com capina prossegue com menor valor, demonstrando seu impacto sobre a sucessão.

**Tabela 12.** Média da porcentagem de cobertura por espécies da família Poaceae aos 120 dias em área sob cultivo de *D. saponariifolia*.

<b>Tratamento</b>	<b>% de cobertura</b>
Controle A	14,8 A
Não enraizado com capina B	11,2 A
Não enraizado sem capina C	16,6 A
Enraizado com capina D	9,6 A
Enraizado sem capina E	17,8 A

Letras maiúsculas iguais não diferem segundo o teste Kruskal-Wallis a 5%.

O manejo sem capina seguiu a mesma tendência independente do tratamento com ou sem pré-enraizamento (Figura 14), demonstrando que o manejo de capina no início do estabelecimento de *D. saponariifolia* é que foi determinante na dinâmica da população de Poaceas.



**Figura 14.** Porcentagem de área coberta por espécies de Poáceas após introdução de *D. saponariifolia*. NE/CC – Não enraizado com capina; NE/SC – Não enraizado sem capina; PE/CC – Pré-enraizado com capina; PE/SC – Pré enraizado sem capina.

A introdução de *D. saponariifolia* não influenciou nas populações de espécies da família Cyperaceae nos tratamentos avaliados (Tabelas 13, 14 e 15), porém percebe-se um arrefecimento da população até aos 75 DAP nos tratamentos SC, o que pode indicar que a presença de espécies espontâneas mais vigorosas podem ter aumentado a competição por luz, reduzindo a expressão das ciperáceas (Figura 15).

**Tabela 13.** Média da porcentagem de cobertura por espécies da família Cyperaceae aos 45 dias em área sob cultivo de *D. saponariifolia*.

Tratamento	% de cobertura
Controle A	0,0 A
Não enraizado com capina B	1,0 A
Não enraizado sem capina C	0,0 A
Enraizado com capina D	0,6 A
Enraizado sem capina E	0,0 A

Letras maiúsculas iguais não diferem segundo o teste Kruskal-Wallis a 5%.

**Tabela 14.** Média da porcentagem de cobertura por espécies da família Cyperaceae aos 75 dias em área sob cultivo de *D. saponariifolia*.

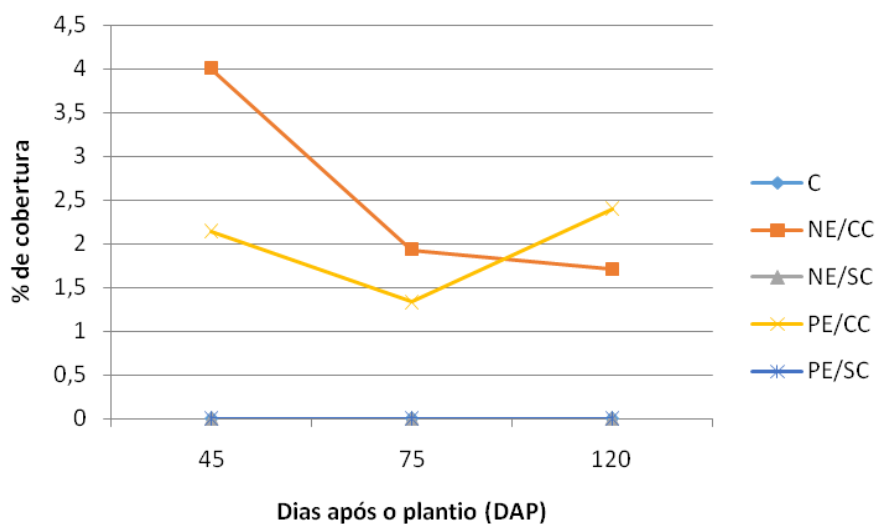
Tratamento	% de cobertura
Controle A	0,0 A
Não enraizado com capina B	0,6 A
Não enraizado sem capina C	0,0 A
Enraizado com capina D	0,4 A
Enraizado sem capina E	0,0 A

Letras maiúsculas iguais não diferem segundo o teste Kruskal-Wallis a 5%.

**Tabela 15.** Média da porcentagem de cobertura por espécies da família Cyperaceae aos 120 dias em área sob cultivo de *D. saponariifolia*.

Tratamento	% de cobertura
Controle A	0,0 A
Não enraizado com capina B	0,6 A
Não enraizado sem capina C	0,0 A
Enraizado com capina D	0,6 A
Enraizado sem capina E	0,6 A

Letras maiúsculas iguais não diferem segundo o teste Kruskal-Wallis a 5%.



**Figura 15.** Cobertura de Cyperaceae com inserção de *D. saponariifolia*. Onde: NE/CC – Não Enraizado Com Capina; NE/SC – Não enraizado Sem Capina; PE/CC – Pré-enraizado Com Capina; PE/SC – Pré enraizado Sem Capina.

A porcentagem de cobertura de *D. saponariifolia* se mostrou maior no manejo com capina, independente dos tratamentos PE e NE em todos os períodos de avaliação, demonstrando que uma vez sendo facilitada e suprimida a competição inicial, principalmente de Poáceas, sua capacidade de sobrepor as espécies competidoras se expressa (Tabelas 16, 17 e 18 e Figura 16).

**Tabela 16.** Média da porcentagem de cobertura de *D. saponariifolia* aos 45 dias em área sob cultivo.

<b>Tratamento</b>	<b>% de cobertura</b>
Não enraizado com capina B	14,0 BC
Não enraizado sem capina C	4,4 A
Enraizado com capina D	17,4 C
Enraizado sem capina E	10,0 AB

Letras maiúsculas iguais não diferem segundo o teste Kruskal-Wallis a 5%.

**Tabela 17.** Média da porcentagem de cobertura de *D. saponariifolia* aos 75 dias em área sob cultivo.

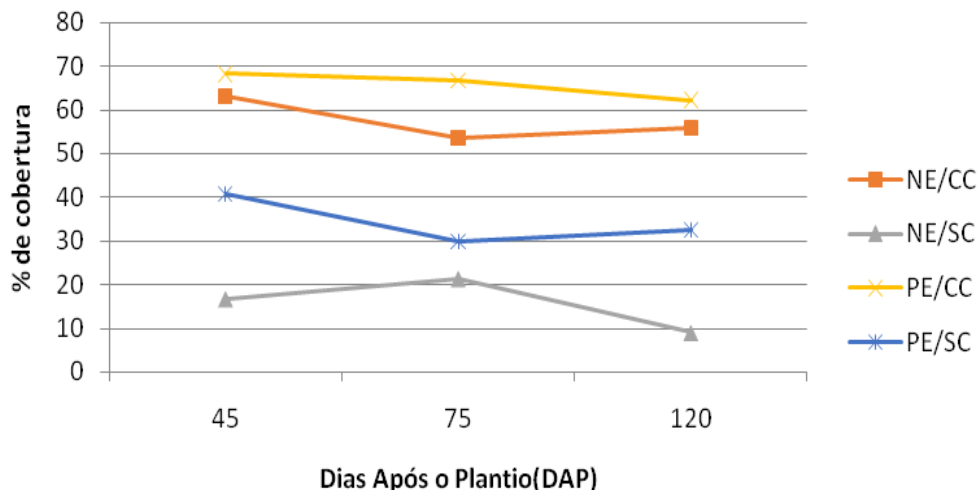
<b>Tratamento</b>	<b>% de cobertura</b>
Não enraizado com capina B	13,2 BC
Não enraizado sem capina C	4,8 A
Enraizado com capina D	16,0 C
Enraizado sem capina E	7,4 AB

Letras maiúsculas iguais não diferem segundo o teste Kruskal-Wallis a 5%.

**Tabela 18.** Média da porcentagem de cobertura de *D. saponariifolia* aos 120 dias em área sob cultivo.

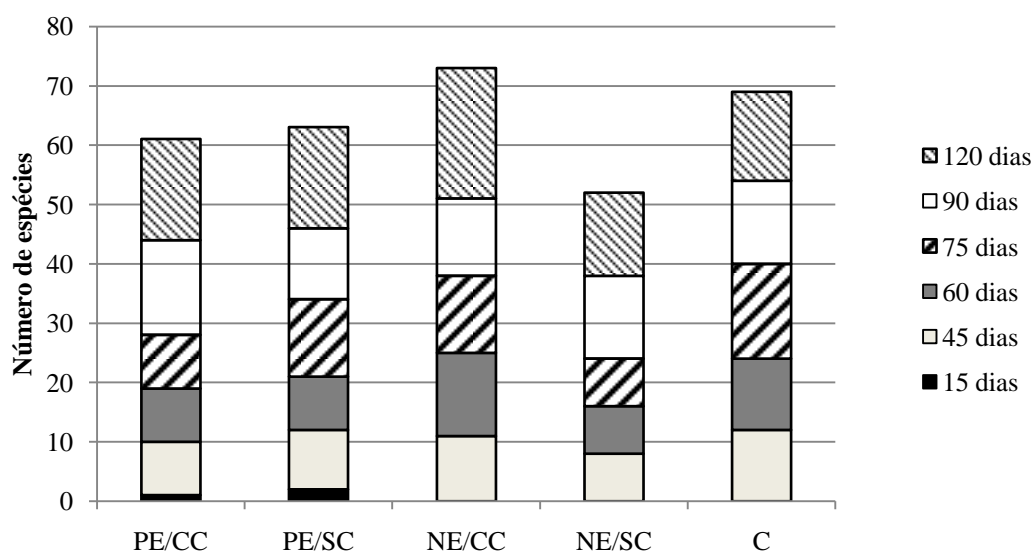
<b>Tratamento</b>	<b>% de cobertura</b>
Não enraizado com capina B	15,2 B
Não enraizado sem capina C	2,2 A
Enraizado com capina D	16,8 B
Enraizado sem capina E	8,8 AB

Letras maiúsculas iguais não diferem segundo o teste Kruskal-Wallis a 5%.

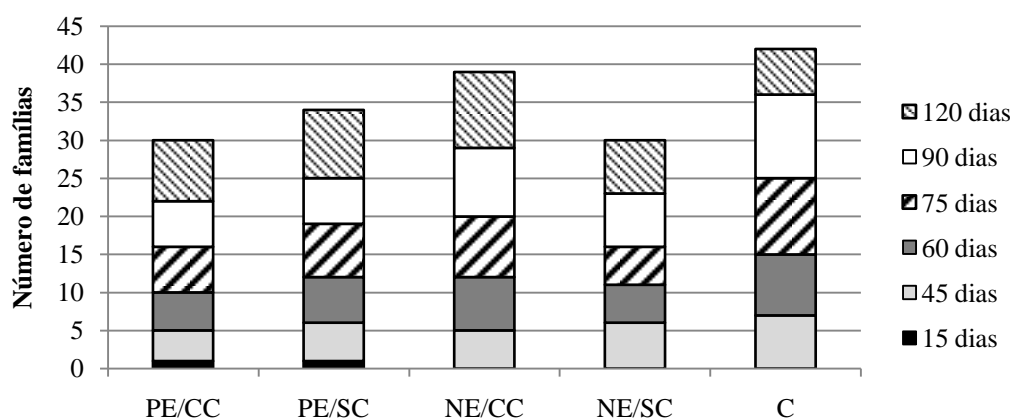


**Figura 16.** Cobertura de *D. saponariifolia* nos tratamentos NE/CC – Não Enraizado Com Capina; NE/SC – Não enraizado Sem Capina; PE/CC – Pré-enraizado Com Capina; PE/SC – Pré enraizado Sem Capina.

Observa-se que a presença da *D. saponariifolia* permitiu um enriquecimento no banco de sementes quanto ao número de espécies, destacadamente no tratamento NE/CC (Figura 17). Observa-se uma progressão no número de famílias expressas no banco com a mesma tendência em todos os tratamentos, porém mais pronunciada em NE/CC. Aos 120 dias observa-se uma queda pronunciada no número de famílias do controle, mostrando uma inversão do comportamento de sucessão em relação aos demais tratamentos, com maior destaque para o tratamento NE/CC, evidenciando uma possível contribuição da inserção de *D. saponariifolia* quanto ao incremento da diversidade no sistema no que diz respeito à riqueza (Figura 17) e variedade filogenética (espécies originárias de diferentes famílias) (Figura 18).



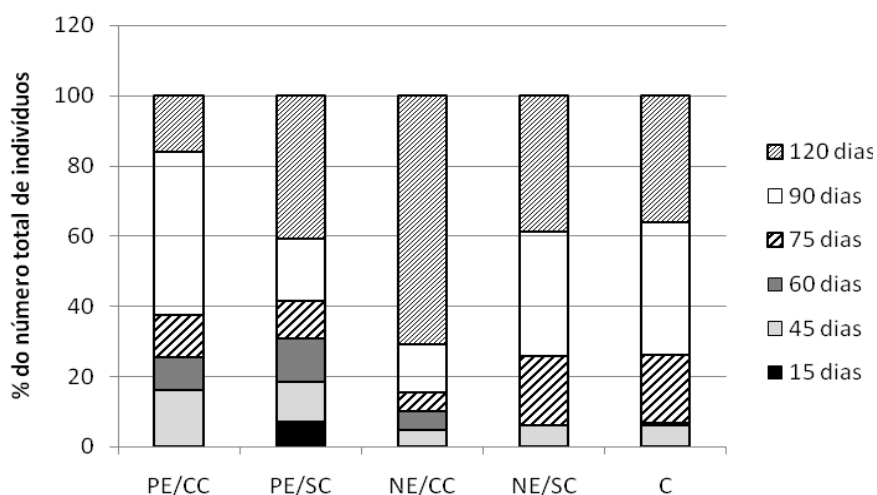
**Figura 17.** Riqueza de espécies presente no Banco de sementes nos tratamentos NE/CC – Não Enraizado Com Capina; NE/SC – Não enraizado Sem Capina; PE/CC – Pré-enraizado Com Capina; PE/SC – Pré enraizado Sem Capina; C-Controle.



**Figura 18.** Número de famílias presentes do Banco de sementes nos tratamentos. NE/CC – Não Enraizado Com Capina; NE/SC – Não enraizado Sem Capina; PE/CC – Pré-enraizado Com Capina; PE/SC – Pré enraizado Sem Capina; C – Controle.

A inserção de *D. saponariifolia* associada à capina arrefeceu a resposta do banco de sementes de Ciperáceas, sendo o tratamento NE/CC o que apresentou menor número de indivíduos entre 75-90 dias de cultivo, fase de maior evolução no banco para quase todos os tratamentos (Figura 19). Embora os outros tratamentos não tenham expressado esse comportamento, é possível que sendo mais lenta sua cobertura por *D. saponariifolia* comparada com tratamento PE, possa ter permitido que mais espécies produzissem sementes e se expressassem no banco de sementes. Sendo o tratamento NE/CC o que proporciona área mais exposta de solo por mais tempo, a provável maior incidência de pioneiras com dormência variada pode ser a responsável por este comportamento crescente na expressão de número de indivíduos.

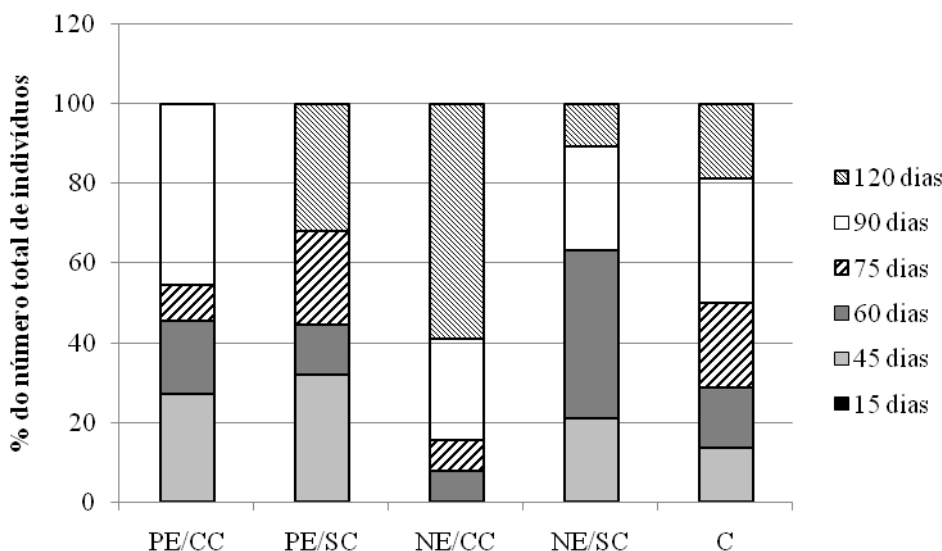
Aos 120 dias de avaliação do Banco de sementes de *D. saponariifolia*, todos os tratamentos demonstram discreta queda no % de indivíduos, exceto o tratamento PE/CC (Figura 19).



**Figura 19.** Presença de Cyperaceae expressa em % do total de indivíduos até os 120 dias de avaliação do banco de sementes nos tratamentos NE/CC – Não Enraizado Com Capina; NE/SC – Não enraizado Sem Capina; PE/CC – Pré enraizado Com Capina; PE/SC – Pré enraizado Sem Capina; C – Controle.



Observa-se uma resposta do banco de poáceas bastante diferenciada entre os tratamentos, porém o tratamento PE/CC teve o mesmo comportamento no Banco de ciperáceas aos 120 dias de avaliação do Banco de sementes, com forte queda no número de indivíduos, demonstrando que a sucessão nessa fase, pode estar sendo influenciada pela resposta mais efetiva da cobertura de *D. saponariifolia*, que também foi maior para este tratamento PE/CC. Pode-se inferir que a maior cobertura na introdução dessa espécie, alcançada através de Pré-enraizamento e manejo de capina, promove a redução das principais espécies dominantes a longo prazo (Figura 20).



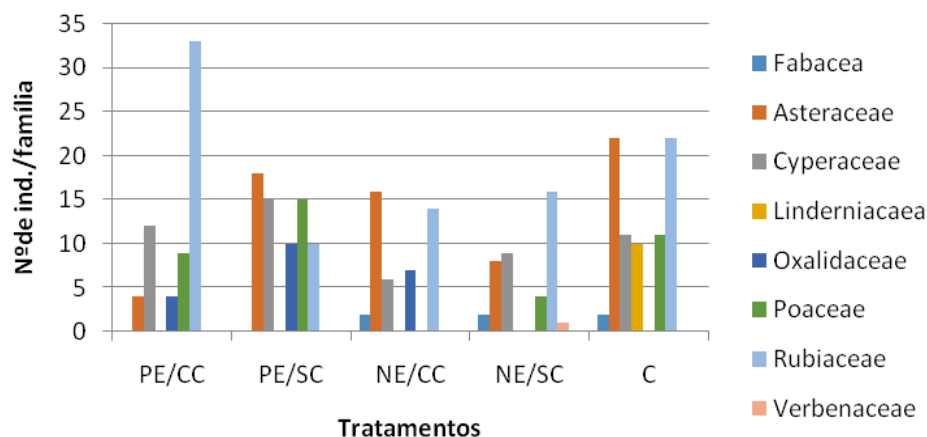
**Figura 20.** Presença de Poaceae expressa em % do total de indivíduos até os 120 dias de avaliação do banco de sementes nos tratamentos NE/CC – Não Enraizado Com Capina; NE/SC – Não enraizado Sem Capina; PE/CC – Pré enraizado Com Capina; PE/SC – Pré enraizado Sem Capina; C – Controle.

#### 5.3.4. Evolução sucessional das famílias no banco de sementes do Experimento

A incidência da família Rubiaceae em todos os tratamentos, mesmo onde a presença de competidores é intensa e o manejo não favorece, indica sua capacidade de se manter no banco de sementes, ainda que em condições de desvantagem. Os resultados obtidos no tratamento PE/CC sugerem que a supressão das espécies dominantes pode favorecer o estabelecimento da família Rubiaceae (Figura 21). A presença, inclusive no controle, dessa família se deve à *Oldenlandia corymbosa*, espécie que se expressa muito pouco no campo, porém foi verificada abundantemente no banco de sementes. Trata-se de uma erva de baixíssima cobertura e aparentemente suprimida pela diversidade de espécies presentes no estudo. É facilmente encontrada em condições muito alteradas, inclusive em áreas urbanas. Este comportamento pode estar ligado ao fato de que as sementes tem dormência, quebrada pela exposição à luz intensa e altas temperaturas, entre 35-40°C (Corbineau e Côme, 1980), situações que ocorrem facilmente em ambientes com vegetação excessiva e solo exposto.

Aos 90 dias de avaliação do Banco de sementes o comportamento das ciperáceas se repete em relação aos 45 dias, com tendência de redução de emergência. Observa-se, também, a redução drástica de poáceas (Figura 23), confirmando os resultados de cobertura do solo com *D. saponariifolia*.

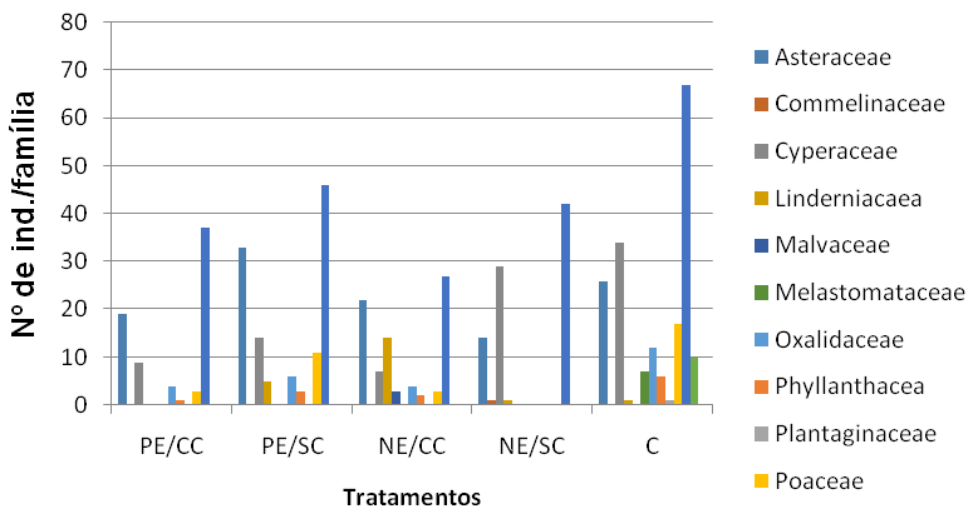
## Banco de sementes aos 45dias



**Figura 21.** Comportamento sucessional no banco de sementes de espontâneas após introdução de *D. saponariifolia*, aos 45 dias, avaliado pelo número de indivíduos por família, em cada tratamento. NE/CC – Não Enraizado Com Capina; NE/SC – Não enraizado Sem Capina; PE/CC – Pré-enraizado Com Capina; PE/SC – Pré enraizado Sem Capina; C – Controle.

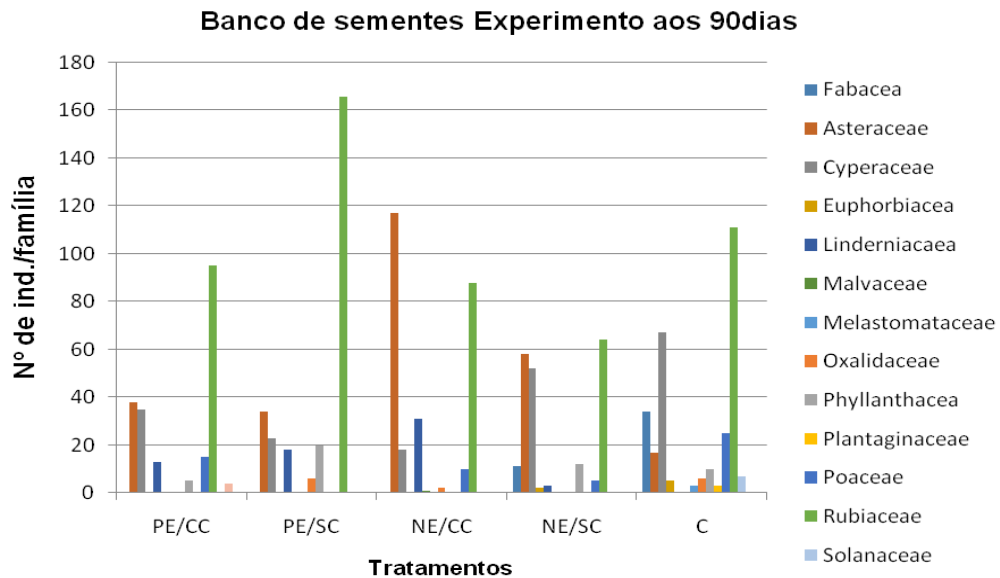
Aos 75 dias observa-se a ausência da família Rubiaceae no banco de sementes e novas famílias aparecem nesta sucessão. As ciperáceas começam a reduzir sua presença em todos os tratamentos, exceto NE/SC, que aparece semelhante ao controle (Figura 22).

## Banco de sementes - Experimento aos 75dias



**Figura 22.** Comportamento sucessional no banco de sementes das espontâneas após introdução de *D. saponariifolia*, aos 75 dias, avaliado pelo número de indivíduos por família, nos tratamentos NE/CC – Não Enraizado Com Capina; NE/SC – Não enraizado Sem Capina; PE/CC – Pré enraizado Com Capina; PE/SC – Pré enraizado Sem Capina; C – Controle.

Na sucessão, outras famílias surgem, porém só asteráceas e rubiáceas tem presença marcante (Figura 23), esta última fortemente influenciada pela presença de *O. corymbosa*.

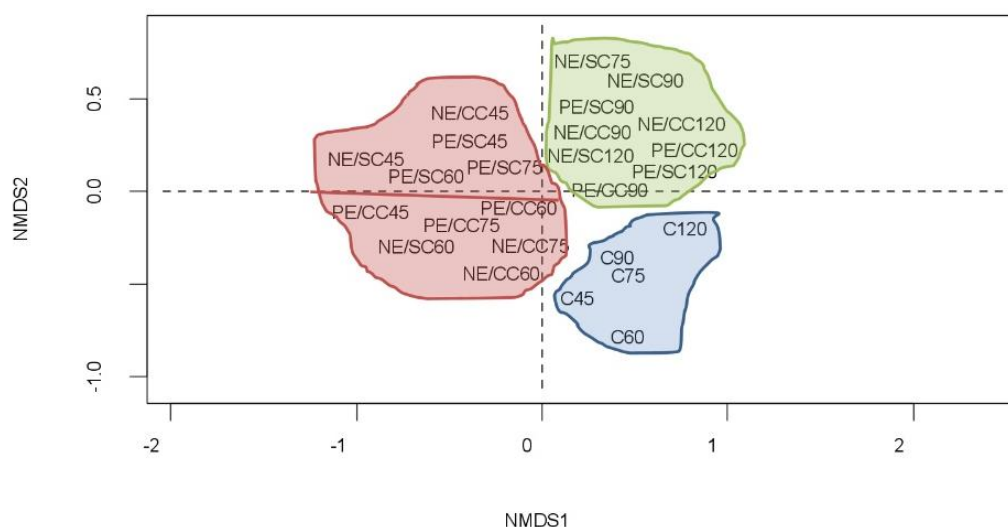


**Figura 23.** Comportamento sucessional no banco de sementes de espontâneas após introdução de *D. saponariifolia*, aos 90 dias, avaliado pelo número de indivíduos por família. NE/CC – Não Enraizado Com Capina; NE/SC – Não enraizado Sem Capina; PE/CC – Pré enraizado Com Capina; PE/SC – Pré enraizado Sem Capina; C – Controle.

### 5.3.5. Análise de Similaridade – Área Experimental de cultivo de *D. saponariifolia* e área de cobertura natural

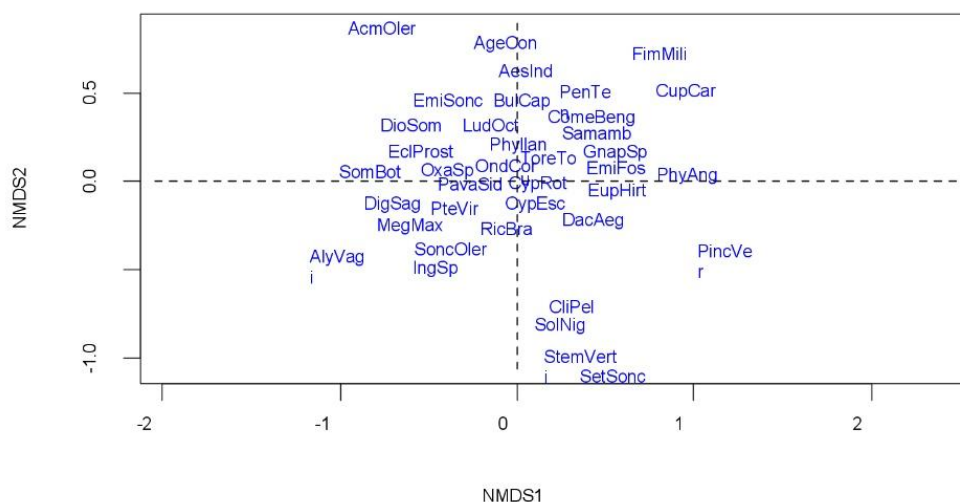
Na Figura 24 observa-se que houve similaridade entre os tratamentos. Constatou-se a formação de grupamentos homogêneos, com valores próximos de 0,80 ( $R^2 = 0,775$ ), indicando uma boa correlação entre a ocorrência das espécies nos diferentes tratamentos (Figura 26). O grupamento das avaliações realizadas aos 90 e 120 dias, sugere o aspecto sucessional, independente do tratamento. Percebe-se também a similaridade de resposta nas parcelas controle, uma vez que todas estão agrupadas, independente da época de avaliação, mostrando uma similaridade nas populações encontradas no controle, e que se distingue dos tratamentos. A inserção de *D. saponariifolia* no sistema influenciou a composição do Banco de sementes, possibilitou a expressão de espécies que na sua ausência não se expressaram.

Banco experimento



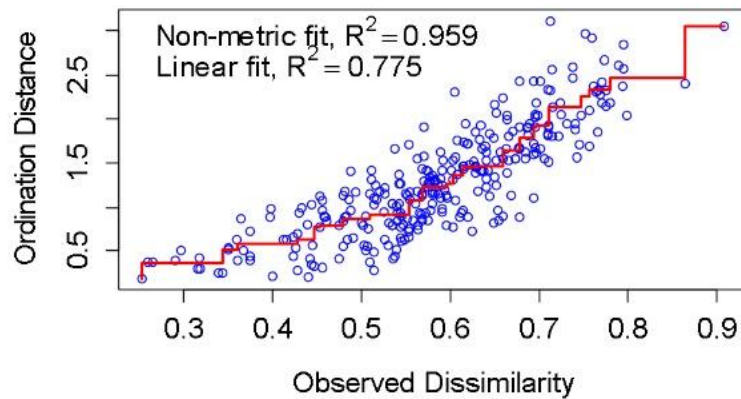
**Figura 24.** Similaridade de resposta de ocorrência de espécies do banco de sementes do experimento de cultivo de *D. saponariifolia* nos diferentes tratamentos NE/CC – Não Enraizado Com Capina; NE/SC – Não enraizado Sem Capina; PE/CC – Pré-enraizado Com Capina; PE/SC – Pré enraizado Sem Capina; C – Controle.

Observa-se *D. saponariifolia* em um agrupamento de espécies com tolerância ao encharcamento sazonal como *Ludwigia* sp. *Ageratum* sp, e *Eclipse prostata* (Figura 25), o que reforça sua indicação como plantas de cobertura de áreas sujeitas a alagamentos temporários.



**Figura 25.** Similaridade entre as espécies que ocorrem no banco de sementes do experimento de cultivo de cobertura de *D. saponariifolia*.

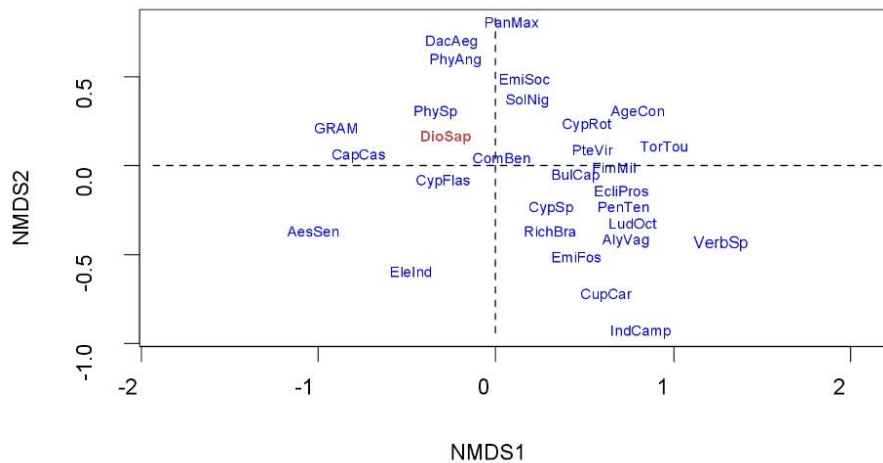
A correlação apresentada pela Figura 26, bem como o Stress de 0,2, indicam ser boa a correlação entre as espécies presentes no banco de sementes na área cultivada com *D. saponariifolia*, quando comparadas com o controle, porém o Stress indica que a representação dos dados nesta escala é apenas razoável.



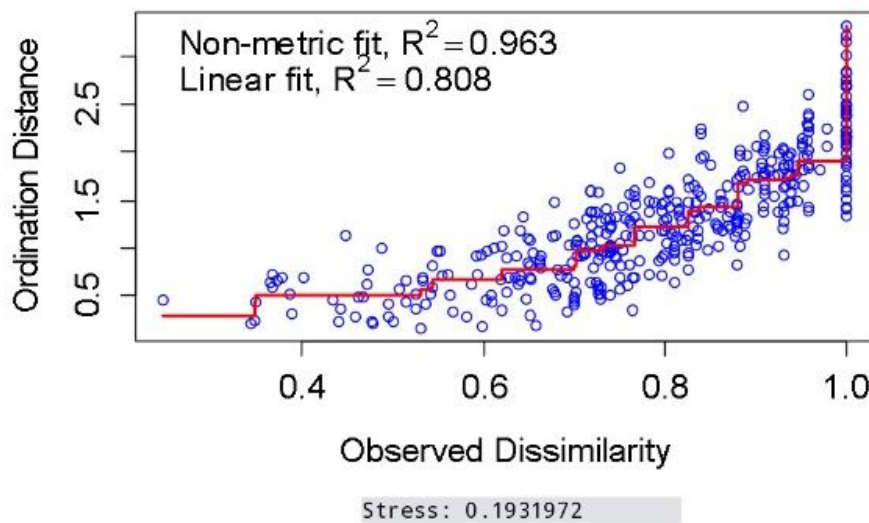
Stress: 0.2

**Figura 26.** Representação dos dados quanto à similaridade original entre os tratamentos do banco de sementes do experimento de cultivo de *D. saponariifolia*.

Nas Análises de similaridade do banco de sementes da área natural, observou-se similaridade, com valores superiores a 0,80, indicando ótima correlação entre as espécies presentes no banco de sementes em presença de *D. saponariifolia*, quando comparadas com o controle. O valor de stress  $S = 0,19$ , indica uma relação razoável entre a representação dos dados e a similaridade original (F).



**Figura 27.** Agrupamento de frequência das espécies espontâneas presentes no banco de sementes da área de ocorrência natural de *D. saponariifolia*.

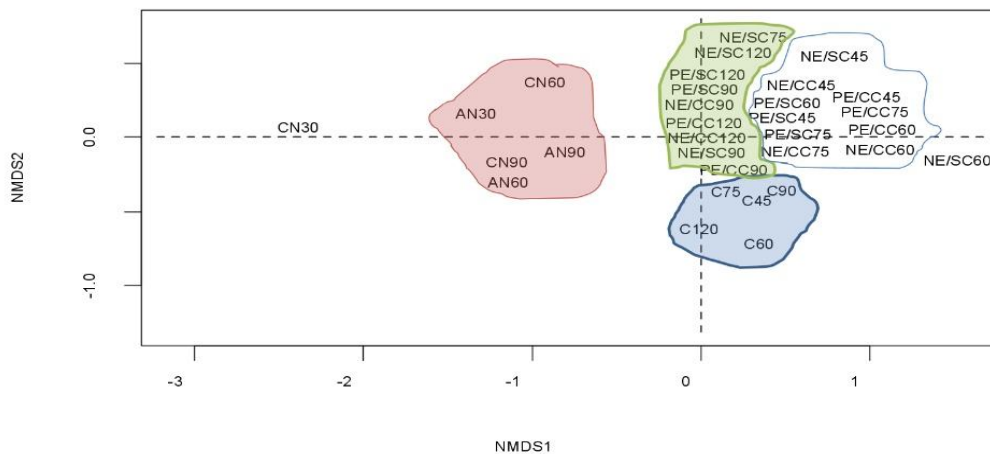


**Figura 28.** Representação da Similaridade entre os dados de frequência das espécies espontâneas que ocorrem na presença e ausência de *D. saponariifolia* com o banco de sementes da área natural.

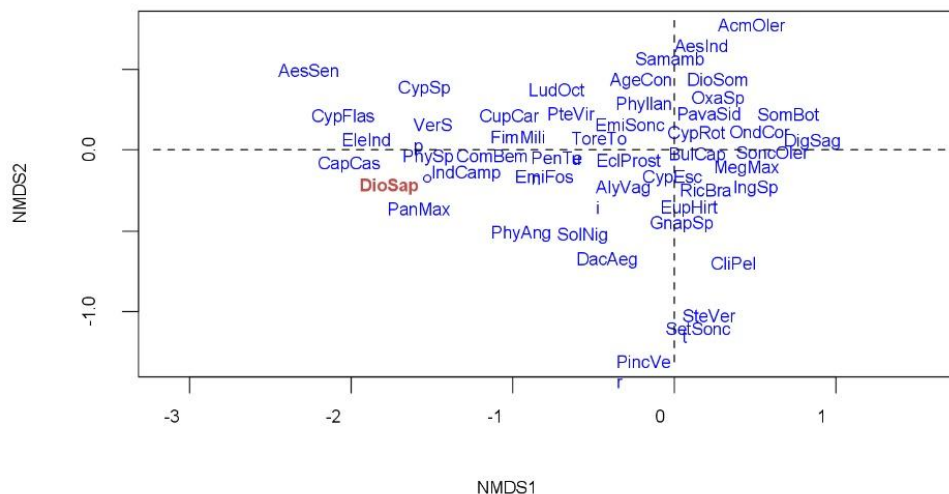
Observa-se pelo agrupamento formado na comparação entre o banco de sementes do experimento e o banco da área natural, que as espécies ocorrem distintamente nos bancos. Na comparação entre os bancos de sementes, houve boa correlação, maior que 0,8 ( $R^2$  linear = 0,967), entre as espécies que ocorrem em cada área distintamente, e a presença de *D. saponariifolia* (Figura 29). O stress é de razoável a bom, permitindo-nos inferir que o fato da área natural ser sujeita a alagamentos sazonais e a do experimento não, pode ser determinante na seleção das espécies que ali ocorrem (Figuras 29 e 30). Ainda assim é possível notar algumas semelhanças entre as comunidades dos dois bancos de sementes com espécies ocorrendo em ambos, e em todos os tratamentos. São elas: *Bulbostilis capillares*, *Cyperus*

*rotundus*, *Eclipta próstata*, *Pentodon tentandrus*, *Phyllanthus* spp, *Physalis angulata*, *Solanum nigra* e *Tourenia touarsii*. *Commelina bengalensis* e *Frimbistilis miliacea* ocorrem no campo natural e no experimento não ocorre nos tratamentos PE e nos tratamentos NE somente ocorre no manejo sem capina. *Ludwigia octovalvis* ocorre no campo natural e no experimento, nos dois tratamentos com manejo de capina.

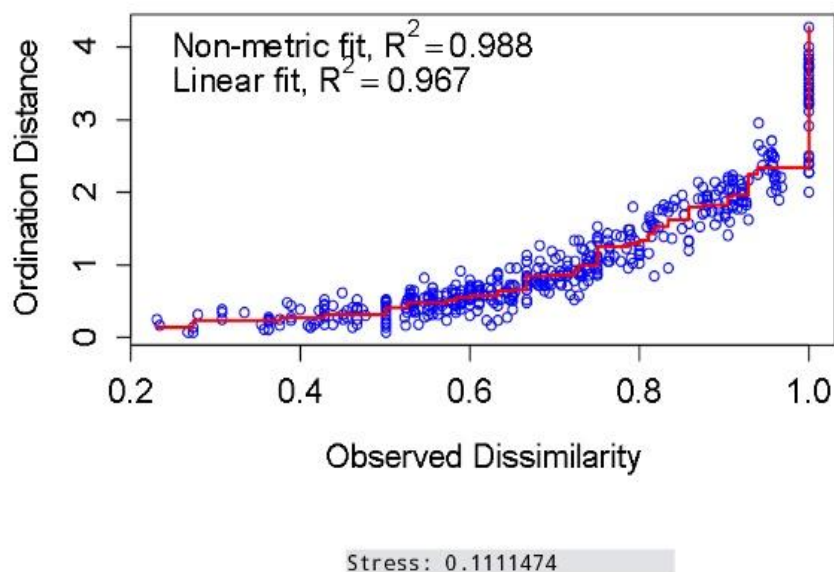
Banco EXPERIMENTO + área natural (presença/ ausência)



**Figura 29.** Comparação da ocorrência de agrupamentos de espécies nos tratamentos do banco de sementes da área sob cultivo experimental de *D. saponariifolia* e banco de sementes da área ocorrência natural de *D. saponariifolia*.



**Figura 30.** Comparação da frequência das espécies nos bancos de sementes da área de ocorrência natural de *D. saponariifolia* (representada por DioSap) e do experimento de cultivo de *D. spoonriifolia* (representada por DioSom).

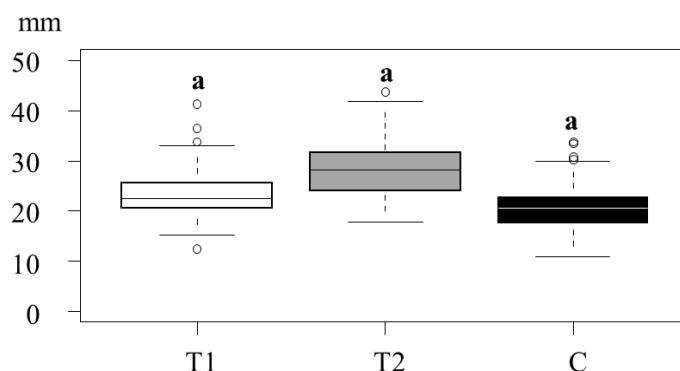


**Figura 31.** Representação de similaridade entre o Banco de sementes da área experimental de cultivo de cobertura de *D. saponariifolia* e o Banco da Área naturalmente coberta por *D. saponariifolia*.

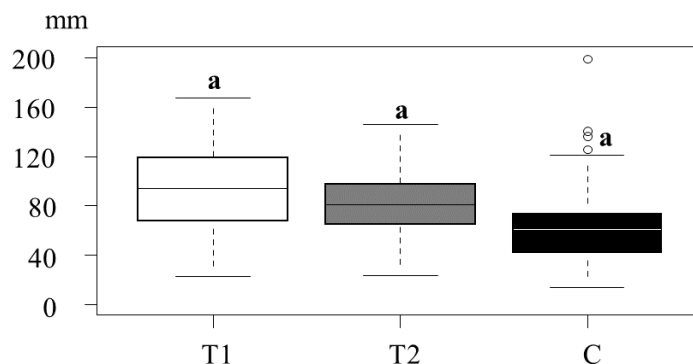
### 5.3.6. Bioensaio para efeitos alelopáticos de *D. saponariifolia* sobre germinação de plântulas de gergelim

Não houve diferença significativa entre os tratamentos, tanto em relação ao desenvolvimento de hipocótilo quanto de radícula, o que indica não ausência de efeito alelopático no solo coletado com dominância de *D. saponariifolia*. Não se verifica nenhum processo bioquímico de bloqueio de germinação ou desenvolvimento de plântulas de gergelim (Figuras 32 e 33). Observa-se valores ligeiramente maiores para T2, o que era esperado, visto que o carvão ativado possibilitaria a disponibilidade de nutrientes antes imobilizados sem sua presença.





**Figura 32.** Comprimento (mm) de hipocótilo de plântulas de gergelim aos 20 DAP nos tratamentos T1 (solo sem carvão ativado), T2 (solo com carvão ativado) e C (controle, solo sem presença de *D. saponariifolia*). \*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pela avaliação do intervalo de confiança a 5% de probabilidade. As barras correspondem ao desvio padrão da média.



**Figura 33.** Comprimento (mm) de radícula de plântulas de gergelim aos 20 DAP nos tratamentos T1 (solo sem carvão ativado), T2 (solo com carvão ativado) e C (controle, solo sem presença de *D. saponariifolia*). \*Medidas seguidas de mesma letra não diferem entre si pela avaliação do intervalo de confiança a 5% de probabilidade. As barras correspondem ao desvio padrão da média.

Novos testes com culturas mais comumente utilizadas na região em questão, e com padrões conhecidos devem ser feitos, de modo a eliminar dúvidas quanto a eventuais prejuízos ao desenvolvimento de culturas mais sensíveis.

## 6. CONCLUSÕES GERAIS

- A inserção de *D. saponariifolia*, no período de avaliação do cultivo de cobertura, influenciou no aumento da biodiversidade permitindo a expressão de espécies espontâneas que na sua ausência não se expressam. Inibiu de forma moderada, espécies espontâneas competidoras importantes no sistema como poáceas e asteráceas.

- *D. saponariifolia* como patrimônio da agrobiodiversidade local, apresenta bom potencial como cultura de cobertura em culturas perenes, podendo contribuir para redução do custo do manejo de espontâneas e na diversificação dos sistemas.

- *C. incana* demonstra potencial para uso como cultura de cobertura e adubo verde, podendo contribuir com o incremento da diversidade no agroecossistema e no consórcio com culturas tradicionais da região. A concentração de N total nas folhas, e a queda das mesmas ao longo do ciclo, indicam ser a espécie promissora à contribuição de N para cultivos em consórcio. Apesar da baixa taxa de germinação que a espécie apresenta, a boa produção de sementes indica que para áreas pequenas, pode-se produzi-las na propriedade e suprir a necessidade para plantios adensados.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 7.1. *D. saponariifolia*

É necessário conhecer aspectos de crescimento, potencial de produção de biomassa e ciclagem de nutrientes, essenciais para viabilizar qualquer possível recomendação técnica de uso desta espécie.

O estabelecimento da cultura de cobertura pode ser feito por nucleação, em pequenos nichos dentro da lavoura, preferencialmente na época das chuvas ou próximo da irrigação quando houver. Desta forma a demanda de capina na área é reduzida e a garantia de estabelecimento inicial garantida, o que parece ser essencial para o sucesso da implantação da cobertura. Uma vez os núcleos estabelecidos, a roçada no entorno seria suficiente para favorecer o avanço dos núcleos até o completo fechamento.

Testes para avaliar interferência nas diferentes fases de culturas, principalmente de olerícolas, que na região em questão são plantadas nas épocas de outono-primavera e sem irrigação, devem ter especial atenção, pois trata-se de espécie perene e de fácil rebrota.

Aparenta ter boa resistência mecânica, pois mesmo em áreas de tráfego de máquinas, persiste, promovendo boa cobertura do solo.

É possível que em sistemas de nucleação o esforço na introdução seja menor e efetividade maior, desde que acompanhado do manejo de capina no início do estabelecimento. Áreas de fruticultura com irrigação, como goiaba, seriam indicadas para futuros testes, mesmo nas áreas de circulação de máquinas, devido sua aparente resistência ao pisoteio. Importante avaliar o grau de interferência da presença da mesma na projeção da copa, na produtividade da cultura, e se a simples roçada nessa área seria o suficiente para reduzir este impacto.

### 7.2. *C. incana*

Da mesma forma que *D. saponariifolia*, a recomendação de uso da espécie em arranjos de que?, depende dos mesmos estudos acrescidos de conhecimentos do potencial de fixação de nitrogênio, dando subsídios para proposição de arranjos com mais segurança para o agricultor.

Sabe-se que a suscetibilidade da cultura do quiabo ao nematoide formador de galhas, *Meloydogene* spp, torna limitante o cultivo sucessivo nessas áreas, reforçando a necessidade de rotação e/ou consorciação com espécies antagonistas do gênero *Crotalaria* (Filgueira, 2000). Testes para validar a eficiência de *C. incana* como antagonista ao patógeno pode se constituir como mais um instrumento valioso para controle biológico de pragas.

Foi observada intensa presença de *Utetheiza ornatrix*, a conhecida lagarta das crotalárias, nos transplantios de Outubro e Janeiro e Março, com forte incidência, ocasionando danos severos às poucas vagens produzidas. O plantio de fevereiro teve menor incidência da lagarta. Não observou-se redução da população de lagartas com aplicação de *Bacillus thuringiensis* (Bt) nos períodos críticos citados.

A ocorrência da espécie em vários biomas, sugere que seu potencial de uso pode ser estendido às diferentes regiões do Brasil.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. Agroecologia: teoría y práctica para una agricultura sustentable. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe. México D.F.2000. 240 p.
- ALVARENGA, R. C. COSTA, L. M., MOURA FILHO, W., REGAZZI, A. J. Características de alguns adubos verdes de interesse para conservação e recuperação de solos. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 30, n. 2, p. 175-185, 1995.
- ALVES, F.M., SARTORI, A.L.B., SELEME, E. P., SILVA, C.B., POLIDO, C.A. 089-Papilionoideae (Leguminosae) com potencial medicinal em remanescentes de chaco em Porto Murtinho, MS, Brasil. **Cadernos de Agroecologia**, v. 5, n. 1, 2011.
- ASERSE, A. A. RÄSÄNEN, L. A., ASEFFA, F., HAILEMARIAM, A., LINDSTRÖM, K. Diversity of sporadic symbionts and nonsymbiotic endophytic bacteria isolated from nodules of woody, shrub, and food legumes in Ethiopia. **Applied microbiology and biotechnology**, v. 97, n. 23, p. 10117-10134, 2013.
- BACIGALUPO, N. M.; CABRAL, Elsa L. Revisión de las especies americanas del género *Diodia* (Rubiaceae, Spermaceae). **Darwiniana**, p. 153-165, 1999.
- BACIGALUPO, N. M. & N. CABRAL, E. L. Revision de las espécies americanas del género *diodia*. *Darwiniana* 37:153-165. 1999.
- BAKER, H. G. The evolution of weeds. **Annu. rev. ecol. syst.**, 5:1-24, 1974.
- BALVANERA, Patricia et al. Linking biodiversity and ecosystem services: current uncertainties and the necessary next steps. **BioScience**, v. 64, n. 1, p. 49-57, 2014.
- BÀRBERI, P., SILVESTRI, N., BONARI, E. Weed communities of winter as influenced by input level and rotation. *Weed Research*, v.37, n.5, p.301-13, 1997.
- BENJAMIN, Dimitri Sucre. RUBIACEAE DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO: I-TRIBO SPERMACEAE. **Rodriguésia**, n. 33/34, p. 241-280, 1959.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1928-1964. Fitosociologia; bases para el estudio de las comunidades.
- BRITO, Ezequiel Cândido de Souza et al. Apontamentos sobre as nossas principais forragens nativas e cultivadas. 1918.
- CABRAL, E. L. & SALAS, R. 2013b. *Diodia*. In: Lista de espécies da flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB13937>>.

CABRAL, E.L. & SALAS, R. *Diodia*. In: Lista de espécies da flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2013b. Disponível em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/FichaPublicaTaxonUC/FichaPublicaTaxonUC.do?id=FB13936>

CARDINALE, B. J., DUFFY, J. E. GONZALEZ, A., HOOPER, D. U. Biodiversity loss and its impact on humanity. **Nature**, v. 486, n. 7401, p. 59-67, 2012.

CARRERAS, M. E.; PASCUALIDES, A. L.; PLANCHUELO, A. M. Comportamiento germinativo de las semillas de *Crotalaria incana* L.(Leguminosae) en relación a la permeabilidad de la cubierta seminal. **AgriScientia**, v. 18, 2001.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 3.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1998. 424p.

CLIMATE DATA, 2016. Disponível em: <<http://pt.climate-data.org/location/15882>>, Acesso em: 26/07/2016.

CORBINEAU, F. e CÔME, D., Some particularities of the germination of *Oldenlandia corymbosa* L. seeds (Tropical Rubiaceae). Israel Journal of Botanic. Vol. 29, 1980. Pages 157-167.

CÓRDULA, Elisabeth; DE QUEIROZ, Luciano Paganucci; ALVES, Marccus. Diversidade e Distribuição de Leguminosae em uma área prioritária para a conservação da Caatinga em Pernambuco-Brasil. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 3, p. 33-40, 2010.

COSTA, J. R.; MITJA, D.; FONTES, J. R. A. Bancos de sementes de plantas daninhas em cultivos de mandioca na Amazônia Central = Weed seed banks in Cassava cultivations in Central Amazon. *Planta Daninha*, v. 27, n. 4, p. 665-671, 2009.

DE MATOS ALVES, Fábio et al. 089-Papilionoideae (Leguminosae) com potencial medicinal em remanescentes de chaco em Porto Murtinho, MS, Brasil. **Cadernos de Agroecologia**, v. 5, n. 1, 2011.

DEL FABBRO, Corina; GÜSEWELL, Sabine; PRATI, Daniel. Allelopathic effects of three plant invaders on germination of native species: a field study. **Biological Invasions**, v. 16, n. 5, p. 1035-1042, 2014.

FAO. 'Multifunctional Character of Agriculture and Land'. Conference Background Paper No. 1, Maastricht. Rome: Food and Agricultural Organization of the United Nations, 1999. [http://www.fao.org/mfcal/pdf/bp\\_1\\_agb.pdf](http://www.fao.org/mfcal/pdf/bp_1_agb.pdf). Acessado em 07-06-16.

FAVERO, C., JUCKSCH, I., ALVARENGA, R.C. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 11, p. 1355-1362, 2001.

FERNANDES, J. M., GARCIA, F. C. P., AMOROZO, M. C. M., SIQUEIRA, L. C., MAROTTA, C. P. B., CARDOSO, M. Etnobotânica de Leguminosae entre agricultores

agroecológicos na Floresta Atlântica, Araponga, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia-Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, v. 65, n. 2, p. 539-554, 2014.

FERNANDES, M. F., BARRETO, A. C. E FILHO, J. E. Fitomassa de adubos verdes e controle de plantas daninhas em diferentes densidades populacionais de leguminosas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.34, nº 9, p.1593-1600, set.1999.

FIDALGO, E. C. C.; CARVALHO JÚNIOR, W.; GODOY, PINTO, M. D. Análise da qualidade do modelo digital de elevação para representação da bacia hidrográfica do rio Guapi-Macacu, RJ. **Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil**, p. 25-30, 2009.

FIEDLER, A. K.; LANDIS, D. A.; WRATTEN, S. D. Maximizing ecosystem services from conservation biological control: the role of habitat management. **Biological control**, v. 45, n. 2, p. 254-271, 2008.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Editora UFV, Viçosa, 402p. 2000.

FLORES, A. S. ; MIOTTO, S. T. S. 2001. O gênero (*Crotalaria* L. (Leguminosae-Faboideae) na região Sul do País. *Inherigia*, Série Botânica 55, 189-247.

FLORES, A. S. ; TOZZI, A. M. G. de. 2008. Phytogeographical patterns of *Crotalaria* species (Leguminosae-Papilionoideae) in Brazil. *Rodriguésia*, 59(3): 477-486.

FLORES, A. S. ; TOZZI, A. M. G. de; TRIGO, J. R. 2009. Pyrrolizidine alkaloid profiles in *Crotalaria* species from Brazil: chemotaxonomic significance. *Biochemical Systematics and Ecology*, 37: 459-469.

FLORES, A. S. 2010. *Crotalaria*. In: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB022903>>. Acesso em: agosto 2010.

FLORES, A. S.; MIOTTO, SFOGGIA, S. T. Aspectos fitogeográficos das espécies de *Crotalaria* L. (Leguminosae, Faboideae) na região sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, n. 2, p. 245-249, 2005.

FLYNN, D. F. B., PROKURAT-GOGOL, M., NOGUEIRE, T., MOLINARE, N., RICHERS, B.T., LIN, B. B., SIMPSON, N., MAYFIELD, M. M., DECLERCK, F. Loss of functional diversity under land use intensification across multiple taxa. **Ecology letters**, v. 12, n. 1, p. 22-33, 2009.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Consolidação de dados fornecidos pelas empresas registrantes de produtos técnicos, agrotóxicos e afins, conforme art. 41 do Decreto nº 4.074/2002, 2014. [http://www.ibama.gov.br/phocadownload/Qualidade\\_Ambiental/grafico\\_historico\\_comercializacao\\_2000\\_2013.pdf](http://www.ibama.gov.br/phocadownload/Qualidade_Ambiental/grafico_historico_comercializacao_2000_2013.pdf). Acessado em 07-06-16.

GARCIA, M. J., KAWAKITA, K., MIOTTO, S.T.S., SOUZA, M.C. O gênero *Crotalaria* L.(Leguminosae, Faboideae, Crotalarieae) na Planície de Inundação do Alto Rio Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 11, n. 2, 2013.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2º ed. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2001. 653 p.

GOMES, F. G. JR, CHRISTOFFOLETI, P. J. Biologia e manejo de plantas daninhas em áreas de plantio direto. **Planta daninha**, v. 26, n. 4, p. 789-798, 2008.

GÓMEZ-SOSA, E. Las especies argentinas de *Crotalaria* (Leguminosae-Crotalarieae): novedades, descripciones y clave. **Gayana. Botánica**, v. 57, n. 1, p. 67-87, 2000.

GRECO, S.; TONOLLI, A. **Ecología Agrícola y Protección Ambiental. Cuyo, 2012. 17. p. Apostila do Curso de Engenharia Agrônômica – Faculdade de Ciências Agrárias UNCuyo**. Guaíba: Agropecuária. 157 p., 1999.

HALBERG, N. **Indicators of resource use and environmental impact for use in a decision aid for Danish livestock farmers**. *Agriculture, Ecosystems & Environment*,v.76, p. 17-30, 1999.

HARLAN, J. R. Crops, weeds and revolution. **The scientific monthly**. Vol. 80, n. 5:299-303, 1955.

HOOPER, D. U., ADAIR, C. E., CARDINALE, B. J., BYRNES, J. E. K, HUNGATE, B. A., MATULICH, K. L., GONZALEZ, A., DUFFY, E. J., GAMFELDT, L. & O’CONNOR, M. I. A global synthesis reveals biodiversity loss as a major driver of ecosystem change. **Nature**, v. 486, n. 7401, p. 105-108, 2012.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2. ed. rev. ampl. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.271 p.

INOUE, Miriam Hiroko et al. Levantamento fitossociológico em pastagens no município de Denise, MT. **Scientia Plena**, v. 8, n. 8, 2012.

JACKSON, L. E., PULLEMAN, M. M.,BRUSSAARD, L., BAWA, K. S., BROWN, G. G., CARDOSO, I. M., de RUITER, P.C., BARRIOS-GARCIA, L., HOLLANDER, A. D., LAVELLE, P., OUÉDRAOGO, E., PASCUAL, U., SETTY,S., SMUKLER, S. M., TSCHARNTKE, T., VAN NOORDWIJK, M. Social-ecological and regional adaptation of agrobiodiversity management across a global set of research regions. **Global environmental change**, v. 22, n. 3, p. 623-639, 2012.

KINUPP, V. F. **Plantas alimentícias não convencionais da região metropolitana de Porto Alegre, RS**. Tese de doutorado – UFRGS - Porto Alegre, 2007.

KLEIJN, D. & SUTHERLAND, W. J. How effective are European agri-environment schemes in conserving and promoting biodiversity? **Journal of applied ecology** 40 (6): 947-969, 2003.

KNEZEVIC, S. Z.; EVANS, S. P.; BLANKENSHIP, E. E. Critical period for weed control: the concept and data analysis. **Weed science**, 50 (6): 773-786, 2002.

KOTTEK, M.; GRIESER, J., BECK, C., RUDOLF, B., RUBEL, F., World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 15, n. 3, p. 259-263, 2006.

KREMER, R. J. & LI, J. M. Developing weed-suppressive soils through improved soil quality management. *Soil & tillage research* 72 (2): 193-202, 2003.

LANA, M. A. Uso de culturas de cobertura no manejo de comunidades de plantas espontâneas como estratégia agroecológica para o redesenho de agroecossistemas/ Marcos Alberto Lana - Florianópolis, 2007.

LEAL, MARCO ANTONIO DE ALMEIDA, GUERRA, J. G. M., PEIXOTO, R. T. G, ALMEIDA, D. L. Desempenho de crotalaria cultivada em diferentes épocas de semeadura e de corte. *Ceres*, v. 59, n. 3, 2015.

LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 3.ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 2000. 608p.

LUCENA, R.B., RISSI, D.R., MAIA, L.A., FLORES, M.M., DANTAS, A.F.M., NOBRE, V.M.da T., RIET-CORREA, F. e BARROS, C.S.L. Intoxicação por alcaloides pirrolizidínicos em ruminantes e equinos no Brasil. *Pesq. Vet. Bras*, v. 30, n. 5, p. 447-452, 2010.

MAGON GARCIA, J. O gênero *Crotalaria* L. (Leguminosae, Faboideae, Crotalarieae) na Planície de Inundação do Alto Rio Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, v. 11, n. 2, 2013.

MAUTONE, L., BRANDÃO, M., GUIMARÃES, E. F. & MIGUEL, J. R. Daninhas ocorrentes na zona serrana do estado do Rio de Janeiro: município de Petrópolis-1. *Acta Botanica Brasilica*, v. 4, n. 2, p. 123-135, 1990.

MOREIRA, F. M. S. & SIQUEIRA, J. O. Microbiologia e bioquímica do solo. Lavras: UFLA, 2002. 625 p.

MOREIRA, R.V.S., **Diâmetro Médio Ponderado de Agregados do Solo como Indicador do Estado de Conservação de Fragmentos Florestais**. Seropédica, 2010, 26 p. Monografia de conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônômica). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2010.

NEGREIROS, D. H. (Org.); ARAÚJO, F. P.; COREIXAS, M. A. Nossos Rios. Niterói: Instituto Baía de Guanabara, Mai. 2002. 31 p.

OLIVEIRA, J. A.; SALIMENA, Fátima Regina G.; ZAPPI, Daniela. Rubiaceae of Serra Negra, Minas Gerais, Brazil. *Rodriguésia*, v. 65, n. 2, p. 471-504, 2014.

PAES, J. M. V.; REZENDE, A. M. de. Manejo de plantas daninhas no sistema plantio direto na palha. *Informe Agropecuário*, v. 22, n. 208, p. 37-42, 2001.



PEDREIRA, B. C. C. G.; FIDALGO, E. C. C.; ABREU, M. B. Mapeamento do uso e cobertura da terra da bacia hidrográfica do rio Guapi-Macacu, RJ. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14, Natal. **Anais...** Natal: INPE, 2009.p. 2111-2118.

PÉREZ, L. L.; HERNÁNDEZ, C. G. DIODIA SAPONARIIFOUA (RUBIACEAE: SPERMACOCEAE), ESPECIE DISYUNTA ENTRE SUDAMÉRICA Y MEXICO. **Journal of the Botanical Research Institute of Texas**, p. 299-302, 2011.

PERFECTO, I.; VANDERMEER, John. The agroecological matrix as alternative to the land-sparing/agriculture intensification model. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 107, n. 13, p. 5786-5791, 2010.

PERIN, Adriano. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio por adubos verdes em cultivo isolado e consorciado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 1, p. 35-40, 2004.

PILLAR, V. D. Descrição de comunidades vegetais. **Porto Alegre: UFRGS, Departamento de Botânica**, 1996. Disponível em: <http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br/>

PIMENTEL, D., HEPPELRY, P., HANSON, J., DOUDS, D. & SEIDEL, R. "Environmental, energetic, and economic comparisons of organic and conventional farming systems." *BioScience* 55.7 (2005): 573-582.

SHAW, D. R. Remote sensing and site-specific weed management. **Frontiers in ecology and the environment**, 3 (10): 526-532, 2005.

SILVA FLORES, A.; SFOGGIA MIOTTO, S. T. O gênero *Crotalaria* L.(Leguminosae-Faboideae) na Região Sul do Brasil. **Iheringia. Série botânica**, v. 55, p. 189-247, 2001.

SILVA, E.D. & TOZZI, A.M.G.A. **Leguminosae in Ombrophilous Dense Forest of Picinguaba Nucleus, Serra do Mar State Park, São Paulo, Brazil**. *Biota Neotrop.* VOL.11(4),2011.

SOUZA, A. C. O., TORRES, R. B., BERNACCI, C. & JUNG-MENDAÇOLLI, S. L. Species of native flora of the remnants from Experimental Stations of Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Instituto Agronômico de Campinas, São Paulo State, Brazil. **Hoehnea**, v. 42, n. 1, p. 59-92, 2015.

TILMAN, David; REICH, Peter B.; ISBELL, Forest. Biodiversity impacts ecosystem productivity as much as resources, disturbance, or herbivory. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 109, n. 26, p. 10394-10397, 2012.

TORO-MÚJICA, P., GARCIA, A., GÓMEZ-CASTRO, A. G., ACERO, R., PEREA, J., & RODRIGUEZ-ESTÉVEZ, V., **Sustentabilidad de agroecosistemas**. *Archivos Zootecnia*, v. 60, p. 15-39, 2011.

TORRES, A. Toxicidade de algumas crotoalárias. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, v. 11, p. 115-124, 1954.

TSCHARNTKE, T., KLEIN, A.M. & KRUESS, A. **Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity – ecosystem service management**. *Ecology Letters*, v. 8, p. 857-874, 2005.

TSCHARNTKE, T., CLOUGH, Y., WANGER, T.C., JACKSON, L., MOTZKE, I., PERFECTO, I., VANDERMEER, J., & WHITBREAD, A. Global food security, biodiversity conservation and the future of agricultural intensification. **Biological conservation**, v. 151, n. 1, p. 53-59, 2012 - Elsevier.

URATANI, A., DALMON, H., OHE, M., HARADA, J., NAKAYAMA, Y. & OHDAN, H. Ecophysiological traits of field-grown *Crotalaria incana* and *C. pallida* as green manure. **Plant production science**, v. 7, n. 4, p. 449-455, 2004.

UZÊDA, M. C., FIDALGO, E. C., AMÂNCIO, C. O., ALMEIDA, E.C., AGLIO, M.D., RUMJANEK, N.G., ARAÚJO, E. & GUERRA, J.G.M. **Construção coletiva da princípios agroecológicos voltados à consolidação de paisagens sustentáveis no Assentamento São José da Boa Morte (Cachoeiras de Macacu-RJ)**. II Encontro Científico do Parque Estadual dos Três picos, 2012.

VATOVEC, C.; JORDAN, N. & H. S. Mycorrhizal responsiveness among certain agronomic weed species. **Renewable Agriculture and Food Systems**, 20 (3): 181-189, 2005.

VÁZQUEZ-LUNA, D., CASTELÁN-ESTRADA, M., RIVERA-CRUZ, M.del C., ORTIZ-CEBALLOS, A.I. y IZQUIERDO, F. *Crotalaria incana* L. y *Leucaena leucocephala* Lam.(LEGUMINOSAE): Especies indicadoras de toxicidad por hidrocarburos de petróleo en el suelo. **Revista internacional de contaminación ambiental**, v. 26, n. 3, p. 183-191, 2010. *vegetales*. Trad. da 3. ed. rev. aum. Blume, Madrid, 1979. 820 p.

ZAFRUL AZAM, A.T.M. MONI, F., HAMIDUZZAMAN, Md., MASUD, M. M., HASSAN, C. M. Two Cinnamoyl Triterpenes and Steroids from *Crotalaria incana* (Fabaceae). **Research Journal of Phytochemistry**, v. 7, n. 1, p. 1-9, 2013.

## 9. GLOSSÁRIO

### 9.1. Listagem de Abreviaturas Usadas na Figura 25 (Capítulo II) – Experimento

<b>Abreviatura</b>	<b>Espécie</b>
AesInd	<i>Aesqhyomene indica</i>
AcmOler	<i>Acmella oleracea</i>
AgeCon	<i>Ageratum conyzoides</i>
AlyVagi	<i>Alysonocarpus vaginalis</i>
BulCap	<i>Bulbostilis capilares</i>
CliPel	<i>Clidemia</i> sp. (folha peluda)
ComeBeng	<i>Comelinna bengalensis</i>
CupCar	<i>Cuphea carthagenensis</i>
CypEsc	<i>Cyperus esculentus</i>
CypRot	<i>Cyperus rotundus</i>
DacAeg	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>
DigSag	<i>Digitaria sanginalis</i>
DioSom	<i>Diodia saponariifolia</i> (soma)
EclProst	<i>Eclipta prostata</i>
EmiFos	<i>Emilia fosbergii</i>
EmiSonc	<i>Emilia sonchifolia</i>
EupHirt	<i>Euphorbia hirta</i>
OldCor	<i>Oldenlandia corymbosa</i>
FimMili	<i>Fimbristilis miliacea</i>
GnapSp	<i>Gnaphalium</i> spp
IngSp	<i>Indigofera</i> sp
LudOct	<i>Ludwigia octovalvis</i>
MegMax	<i>Megathirsus maximus</i>
OxaSp	<i>Oxalis</i> sp
PavaSid	<i>Pavania sidifolia</i>
PenTen	<i>Pentodon tentandrus</i>
Phyllan	<i>Phyllanthus</i> spp
PhyAng	<i>Physalis angulata</i>
PincVer	Pincel verde(Asteraceae)

## 9.2. Listagem de Abreviaturas Usadas nas Figuras 27 e 30 (Capítulo II) - Banco de Área Natural

<b>Abreviatura</b>	<b>Espécie</b>
EmiSoc	<i>Emilia sochfolia</i>
EcliPros	<i>Eclipta prostrata</i>
PteVir	<i>Pterocaulon virgatum</i>
EmiFos	<i>Emilia fosbergii</i>
ComBen	<i>Commelina bengalensis</i>
AgeCon	<i>Ageratum conyzoides</i>
CypFlas	<i>Cyperus flavus</i>
CypRot	<i>Cyperus rotundus</i>
CypSp	<i>Cyperus sp</i>
FimMil	<i>Fimbristilis miliacea</i>
BulCap	<i>Bulbostillis capillares</i>
DacAeg	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>
CapCas	<i>Caperonia castaneifolia</i>
AesSen	<i>Aeschynomene sensitiva</i>
IndCamp	<i>Indigofera campestris</i>
AlyVag	<i>Alysicarpus vaginalis</i>
TorTou	<i>Torenia touarsii</i>
CupCar	<i>Cuphea carthagenensis</i>
PhySp	<i>Phyllanthus sp.</i>
EleInd	<i>Eleusine indica</i>
GRAM	Gramínia
PanMax	<i>Panicum maximum</i>
DioSap	<i>Diodia saponariifolia</i>
PenTen	<i>Pentodon tentandrus</i>
RichBra	<i>Richardia brasiliensis</i>
SolNig	<i>Solanum nigrum</i>
PhyAng	<i>Physalis angulata</i>
LudOct	<i>Ludwigia octovalvis</i>
VerbSp	<i>Verbenaceae sp</i>