



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPT. DE FITOTECNIA E CIÊNCIAS AMBIENTAIS
LABORATÓRIO DE ECOLOGIA VEGETAL
CURSO DE AGRONOMIA

**CRESCIMENTO INICIAL DA INVASORA *Cryptostegia madagascariensis* BOJER
EX DECNE. EM DIFERENTES SUBSTRATOS**

Raphaella Cristina Resende Nunes.

**Areia - PB - Brasil
Agosto de 2014**

RAPHAELLA CRISTINA RESENDE NUNES

**CRESCIMENTO INICIAL DA INVASORA *Cryptostegia madagascariensis* BOJER
EX DECNE. EM DIFERENTES SUBSTRATOS**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado à Coordenação do Curso de Graduação em Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB), Areia - PB, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Leonaldo Alves de Andrade

**Areia - Paraíba - Brasil
Agosto de 2014**

RAPHAELLA CRISTINA RESENDE NUNES

**CRESCIMENTO INICIAL DA INVASORA *Cryptostegia madagascariensis* BOJER
EX DECNE. EM DIFERENTES SUBSTRATOS**

Aprovado em: 13/08/2014

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Leonaldo Alves de Andrade
ORIENTADOR
UFPB/CCA/LEV

Eng. Agr. Rummenigge de Macêdo Rodrigues
Doutorando em Ciência do Solo, UFPB/CCA/LEV
EXAMINADOR

Eng. Agr. Jailma dos Santos de Medeiros
Doutoranda em Ciência do Solo, UFPB/CCA/LEV
EXAMINADORA

“O segredo do sucesso é a constância do propósito.”

Benjamin Disraeli.

Aos meus pais:
Aurélio e Márcia

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus acima de tudo.

Ao Prof. Dr. Leonaldo Alves de Andrade pela orientação, oportunidades e ensinamentos que muito contribuíram para minha formação profissional.

Aos amigos do Laboratório de Ecologia Vegetal (LEV), Lúcia, Edlania, Richardson, Rummenigge, Vitor, Lucas, Chris, Flávio, Jailma, Klerton, Polyanna, Flaubert, Seu Didiu, Seu Pedro e Beto, que tive o prazer de conviver durante toda a graduação, meu muito obrigado pelos momentos inesquecíveis durante todos esses anos.

Aos amigos da turma 2008.1/CCA/UFPB, em especial minha grande amiga Maria Lúcia, foi muito bom encontrar pessoas como vocês em meu caminho.

Aos doutorandos Richardson e Rummenigge, pelas sugestões e críticas, contribuindo significativamente para o aprimoramento do trabalho.

A minha família, em especial meus tios Carlos e Mônica pelo apoio, à minha avó Emília (*in memoriam*) e vovó Angelina que tanto me apoiaram.

Ao Fernando, pela sua amizade, amor, companhia, cumplicidade e por todo seu apoio em todos os momentos, muito obrigada.

Aos meus pais Aurélio e Márcia e minhas irmãs Marília e Rebeca que me incentivaram e apoiaram durante todos esses anos.

E a todos que contribuíram de alguma forma e me auxiliaram durante o desenvolvimento desse trabalho.

SUMÁRIO

	Pág.
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS.....	ix
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1. Objetivo Geral.....	3
2.2. Objetivos Específicos.....	3
3. REVISÃO DE LITERATURA	4
3.1. Espécies Exóticas Invasoras.....	4
3.2. Impactos Causados pelas Espécies Exóticas Invasoras.....	6
3.3. Caracterização da Espécie <i>Cryptostegia madagascariensis</i>	7
3.4. Crescimento de Plantas	8
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	9
4.1. Descrição do Local do Experimento	9
4.2. Tratamentos e Delineamento Experimental	9
4.3. Variáveis Analisadas	9
4.4. Obtenção dos Substratos	10
4.5. Obtenção das Sementes, Semeadura e Desbaste.....	11
4.5. Análises Estatísticas	11
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
6. CONCLUSÕES	18
7. REFERÊNCIAS	19

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Altura de plantas de <i>C. madagascariensis</i> em diferentes substratos.....	12
Figura 2. Altura de plantas de <i>C. madagascariensis</i> em função do tamanho de recipientes.....	13
Figura 3. Número de folhas de <i>C. madagascariensis</i> em função dos substratos.....	13
Figura 4. Número de folhas em função do tamanho dos recipientes.....	14
Figura 5. Diâmetro de caule de plantas (mm) de <i>C. madagascariensis</i> em função dos substratos.....	14
Figura 6. Diâmetro de caule de plantas de <i>C. madagascariensis</i> em função do tamanho dos recipientes.....	15
Figura 7. Diâmetro da raiz de plantas (mm) de <i>C. madagascariensis</i> em função dos substratos.....	16
Figura 8. Diâmetro da raiz de plantas de <i>C. madagascariensis</i> em função do tamanho dos recipientes.....	16

LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1. Combinações proporcionais de solo, areia lavada, esterco caprino e serragem de madeira para obtenção dos substratos, densidade e capacidade de campo.....	10
Tabela 2 Comprimento de raiz (cm) de plantas de <i>C. madagascariensis</i> em diferentes substratos.....	17

NUNES, RAPHAELLA CRISTINA RESENDE. **Crescimento inicial da invasora *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decne. em diferentes substratos.** Areia, Centro de Ciências Agrárias, UFPB, Agosto de 2014. 33f. Monografia. Graduação em Engenharia Agrônoma. Orientador: Dr. Leonaldo Alves de Andrade.

RESUMO

A invasão biológica é caracterizada pela introdução de um organismo exótico com capacidade de adaptação e alteração do ecossistema, passando a competir com as espécies autóctones. No Nordeste, a caatinga é uma das formações vegetais onde se tem observado a ocorrência de áreas com forte presença de espécies exóticas invasoras, como a *Cryptostegia madagascariensis*. Devido às características de suas flores, esta espécie foi introduzida em diversas regiões com fins ornamentais, o que contribuiu para sua disseminação. Caso a planta invasora se adapte ao ambiente, populações autorregenerantes podem surgir naturalmente, principalmente, em áreas degradadas e às margens de cursos de água e lagoas temporárias. Diante disso, objetivou-se com este trabalho avaliar o potencial de crescimento da invasora *C. madagascariensis* em diferentes tipos e volumes de substrato. O experimento foi realizado no Viveiro florestal do Laboratório de Ecologia Vegetal, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba. Os tratamentos foram distribuídos em blocos casualizados, com três repetições. No total, foram testados 29 substratos, obtidos pelas combinações de diferentes proporções de solo, areia lavada, esterco caprino e serragem de madeira, em três recipientes com capacidades de 0,5; 1,5 e 3,0 litros. As plantas obtiveram maior altura no substrato composto por 50% de esterco, 25% de solo e 25% de areia (46,47 cm). Com relação aos recipientes, os melhores valores de altura foram obtidos nos recipientes médio e grande, cujos valores foram respectivamente de 18,96 e 20,17cm. Para o número de folhas a combinação de substratos que se destacou foi 50% de esterco, 25% de solo e 25% de areia apresentando 10,6 folhas por planta. Assim podemos concluir que *C. madagascariensis* foi capaz de crescer nas diversas composições de substratos, exceto na serragem. Além disso, maiores volumes de substratos permitiram o maior crescimento de plantas.

Palavras-chave: invasão biológica; caatinga; espécie exótica; crescimento de plantas.

NUNES, RAPHAELLA CRISTINA RESENDE. **Vegetative behavior of invasive *Cryptostegia madagascariensis* Bojer Ex Decne. on diferente substrates.** Areia - PB, Center for Agricultural Sciences, UFPB, August 2014. 33f. Monograph. Degree in Agricultural Engineering. Advisor: Dr. Leonaldo Alves de Andrade.

ABSTRACT

Biological invasion is characterized by the introduction of an exotic organism capable of adapt and change the ecosystem, competing with indigenous species. In Northeast, caatinga is one of the plant formations where was observed the occurrence of areas with a strong presence of invasive exotic species such as *Cryptostegia madagascariensis*. Due to the characteristics of its flowers this, specie was introduced in several regions with ornamental purposes, which contributed to its spread. If the invasive plant adapts its self in the location, autorregenerantes populations can arise naturally, especially in degraded areas and the banks of streams and temporary ponds. Therefore, the aim of this work was to evaluate the growth potential of the invasive *C. madagascariensis* in different substrate conditions, considering types and volumes. The experiment was conducted in the nursery of Laboratory of Plant Ecology, Centre of Agricultural Sciences, Federal University of Paraíba. Treatments were arranged in a randomized complete block design with three replications and 29 substrates was obtained by combinations of different proportions of soil, sand washed, goat manure and sawdust, placed in three containers with capacities of 0.5; 1.5 and 3,0 liters. The height growth was higher in the substrate composed of 50% manure, 25% soil and 25% sand (46.47 cm). With respect to containers, the best values were obtained in medium and large containers, whose values were respectively 18.96 and 20,17cm. When was combined 50% manure, 25% soil and 25% sand, the plants formed 10.6 leafs per plant, which was the best value. Thus we conclude that *C madagascariensis* was able to grow on substrates of various compositions, except for the sawdust. Also, larger volumes of higher substrates enabled the growth of plants.

Keywords: biological invasion; caatinga; exotic species; plant growth.

1. INTRODUÇÃO

A história da humanidade é marcada pelo desenvolvimento desordenado que tem como consequência a degradação e desequilíbrio do meio ambiente. Um resquício desse desajuste é a invasão biológica que é caracterizada pela introdução de um organismo exótico em um espaço fora de sua área geográfica, com capacidade de adaptação e alteração do ecossistema, passando a competir com as espécies autóctones. Sendo esse fenômeno considerado uma das maiores causas da perda da biodiversidade.

A perda de biodiversidade e a importância dos ecossistemas naturais para o equilíbrio da vida no planeta têm despertado o interesse da sociedade e exigido ações voltadas para a conservação do meio ambiente. Segundo a CDB (2010), dentre as mais de 47 mil espécies avaliadas quanto ao risco de extinção em escala global, 36% correm riscos reais de desaparecer caso as ameaças à biodiversidade não sejam controladas. Além disso, dentre as cinco principais pressões que conduzem diretamente à perda de biodiversidade, as espécies exóticas invasoras, se mantêm constantes ou estão se intensificando.

O processo de invasão biológica tem se tornado crescente em todo mundo, sendo que um grande número de espécies tem sido introduzido de forma natural ou acidental em ambientes nos quais elas não ocorriam. Este processo de invasão de um ecossistema por uma espécie exótica, também conhecida como contaminação biológica, ocorre quando qualquer espécie não natural de um ecossistema é introduzida nele e se naturaliza, passando a se dispersar e alterar esse ecossistema (ZILLER, 2001).

As espécies exóticas invasoras são organismos que uma vez introduzidas em um novo ambiente, se estabelecem e passam a desenvolver populações autorregenerativas a ponto de ocupar o espaço de espécies nativas e proporcionar alterações nos processos ecológicos naturais, tendendo a tornarem-se dominantes e podendo causar impactos ambientais e socioeconômicos negativos (ZALBA, 2006; PITELLI, 2007).

As espécies com capacidade de se tornarem invasoras, são sempre aquelas trazidas de seus ambientes de origem e introduzidas em novas áreas. A dominância que essas espécies podem apresentar tende a levar a homogeneização da flora das regiões afetadas, num sistêmico processo de empobrecimento da flora global. Esse é um problema de âmbito mundial que não pode ser tratado isoladamente, sem uma estratégia comum, que está sendo proposta a partir das conferências da Organização das Nações Unidas (ZILLER, 2001).

A introdução de espécies exóticas, seja acidental ou intencionalmente, em novas áreas é uma atividade que na maioria das vezes está ligada à atividade antrópica (REJMANÉK et al.,

2005). No Brasil, problemas de invasão biológica já são constatados em todos os biomas, em diferentes intensidades. No Nordeste, a caatinga é uma das formações vegetais onde se tem observado a ocorrência de áreas com forte presença de espécies exóticas invasoras, a exemplo de *Prosopis juliflora* (Sw) DC. (ANDRADE et al., 2008, 2009, 2010), *Parkinsonia aculeata* L. (FABRICANTE et al., 2009) e *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. (SOUZA et al., 2011), as quais já foram identificadas como espécies invasoras, constatando-se sérios prejuízos a biodiversidade autóctone da Caatinga.

Outra espécie que atualmente vem sendo definida como invasora do referido bioma é *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decne., conhecida localmente como viúva-alegre. Pertencente à família Apocynaceae, nativa na Ilha de Madagascar (África), é um arbusto trepador, heliófilo, que ocorre desde o nível do mar até regiões mais secas como as savanas, dominando notadamente zonas perturbadas, áreas de matas ciliares e ou sazonalmente alagadas (ENDREESS; BRUYNS, 2000; KLACKENBERG, 2001). Devido às características de suas flores, foi introduzida em diversas regiões com fins ornamentais e atualmente constitui um grave problema em países como Austrália, Estados Unidos, Índia, Marrocos, México e Porto Rico (ISSG, 2010). Atualmente, já é possível identificar áreas com forte presença desta invasora nos estados do Ceará, Paraíba, Piauí e Rio Grande do Norte.

Os solos como substrato para as plantas podem promover condições que favoreçam o crescimento das plantas. Tais condições dependem de atributos físicos, químicos e biológicos, os quais contribuem com a ciclagem de nutrientes, movimento do ar e da água, densidade do solo e suas propriedades.

Nesse contexto, algumas diferenças encontradas são o teor de matéria orgânica, a textura, a capacidade de retenção de água e a densidade do solo. Estes fatores podem ser decisivos para o processo invasivo.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de crescimento da invasora *C. madagascariensis* em diferentes tipos e volumes de substratos.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

- Avaliar o crescimento vegetativo da invasora *C. madagascariensis* em diferentes tipos e volumes de substratos.

2.2. Objetivos Específicos

- Avaliar o crescimento vegetativo inicial de *C. madagascariensis* em diferentes substratos;
- Identificar qual(is) substrato(s) favorece(m) ou afeta(m) negativamente o crescimento da invasora.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Espécies Exóticas Invasoras

A Convenção da Diversidade Biológica – CDB em seu artigo 2º define a biodiversidade, ou diversidade biológica como: “a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo dentre outros os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os componentes ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas” (BRASIL, 2004).

Vivemos numa sociedade de contradições, pois ao mesmo tempo em que cresce a consciência ecológica da preservação da biodiversidade e aumenta o número de organizadores da sociedade civil, que lutam e defendem a conservação dos ecossistemas e das vidas animais e vegetais, intensificam-se os problemas técnicos e humanos que geram a destruição dos espaços naturais que possibilitam a interação e manutenção da riqueza da diversidade biológica (ARAÚJO, 2011).

Como se não bastasse, a convivência com as contradições surgem outras dificuldades que são consequências de problemas maiores. Um deles consiste na problemática das invasões biológicas. Siqueira (2004, 2005) comenta que esta temática atual das invasões de plantas exóticas está relacionada com a visão imediatista e utilitarista da sociedade em que vivemos além de outros fatores de ordem econômica cultural.

Ao contrário de muitos problemas ambientais que geralmente tendem a se amenizar com o decorrer do tempo, a contaminação biológica se multiplica ou se expande, causando impactos de longo prazo, não permitindo que os ecossistemas afetados se recuperem naturalmente (WESTEBOOKS, 1998).

A invasão biológica é caracterizada quando um organismo ocupa desordenadamente, um espaço fora de sua área de dispersão geográfica. É frequentemente relacionada à influência do ser humano, intencional ou não, como também a processos naturais. Depois de estabelecido, o organismo pode expandir-se ao hábitat circunvizinhos, podendo ocasionar grandes perdas econômicas ou biológicas, pela extinção ou perturbação da biota nativa (WILLIAMSON, 1996).

A crescente movimentação de espécies para fora dos seus ambientes naturais levou ao surgimento de um conjunto de termos utilizados para definir as diferentes variantes deste fenômeno provocado pela ação humana.

Assim exótica ou introduzida é qualquer espécie proveniente de um ambiente ou de uma região diferente. À medida que as espécies exóticas introduzidas conseguem estabelecer

populações autossustentáveis, passam a serem chamadas espécies estabelecidas. Finalmente, algumas das espécies estabelecidas tornam-se aptas a avançar sobre ambientes naturais e alterados transformando-se em espécies exóticas invasoras.

Estas definições estabelecem um quadro dinâmico para o processo de crescimento de uma espécie invasora. Neste sentido, uma espécie introduzida pode sobreviver sem causar danos por um período indeterminado de tempo até que esteja habilitada a ultrapassar certas restrições ambientais, reproduzir-se e formar uma população, tornando-se estabelecida. Com o tempo, esta espécie pode avançar de forma significativa sobre ambientes naturais e mesmo sobre ambientes produtivos, transformando-se assim em invasora (GISP, 2005).

Davis e Thompson (2000) propuseram critérios para denominar uma espécie de invasora. Estes autores concordam para que uma espécie seja reconhecida como invasora, ela deve ser nova na região (critério biogeográfico) e também causar um grande impacto. Além do critério biogeográfico, baseiam-se também no critério de crescimento da população e dispersão sem considerar explicitamente o critério de impacto para definir uma espécie invasora.

Heger e Trepl (2003) defendem a seguinte definição: uma planta invasora é qualquer espécie que ocorre em uma localidade fora de sua área de origem; a ocorrência da espécie pode ter sido prevenida no passado por uma barreira, evitando sua dispersão, e não pelas condições no novo habitat.

Segundo Abreu et al. (2005), as plantas exóticas, atualmente, invadem ecossistemas em todo o Mundo. Fora de seus ambientes originais e em ambientes perturbados, determinadas espécies não nativas podem ter estabelecimento e propagação favorecidos, por exemplo, a ausência de inimigos naturais e o fato de que as espécies nativas já devem apresentar mecanismos reguladores de populações, fica evidente o risco representado pelas exóticas.

A problemática das espécies invasoras em ambientes naturais tem sido muito discutida no âmbito internacional, assim como a necessidade de implantação de práticas de controle, manejo e leis específicas para evitar este tipo de contaminação. Em 1997, foi criado um comitê internacional sobre a temática de espécies invasoras, o Global Invasive Species Program – GISP (Programa Global de espécies Invasoras), ligado à Organização das Nações Unidas – ONU/Internacional Union for Conservation and Nature – IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza) – com a participação de diversos países, dentre estes a América do Sul (incluindo o Brasil, onde se nota que o debate da invasão biológica está incipiente) (IUCN, 2001).

De acordo com Ziller e Galvão (2002) e Randall (1996), a grande maioria dos países carece tanto de registros como de medidas de prevenção e controle de espécies invasoras,

requerendo coleta e organização de dados para retratar a situação atual e para estabelecer prognósticos sobre o problema.

3.2. Impactos Causados pelas Espécies Exóticas Invasoras

No Brasil, estima-se que os prejuízos de espécies exóticas invasoras à produção agrícola estejam em 42 bilhões de dólares ao ano (PIMENTEL; TABARELLI, 2004). Essa cifra não envolve valores referentes a controle de invasões biológicas em ambientes naturais, pois esse tipo de trabalho ainda é raro no país. Nos Estados Unidos, a área tomada por espécies invasoras aumenta em cerca de 2.000 hectares por dia e estima-se em 137 bilhões de dólares anuais. Na Austrália estima-se de 3 a 4 bilhões e mais de meio bilhão na Nova Zelândia. Na África do Sul, depende-se 1,2 bilhões de dólares ao ano somente em esforços de controle de espécies exóticas invasoras (POORTER; ZILLER, 2004).

Guimarães (2005) afirma que o problema de contaminação biológica atinge, pelo menos, 103 Unidades de Conservação do Brasil, espalhadas por 17 Estados e pelo Distrito Federal. Dentre as espécies com maior poder invasor as do gênero *Pinus* encontram-se em primeiro lugar, sendo detectadas em pelo menos 35 Unidades de Conservação das regiões Sul e Sudeste do Brasil. O gênero *Pinus* tem sido registrado como potencial invasor de áreas abertas sejam elas degradadas ou naturalmente ocupadas por vegetação herbáceo-arbustiva. Além do Brasil, esse gênero está registrado como invasor de ecossistemas abertos em diversas partes do mundo, como Nova Zelândia, Austrália, África do Sul, Argentina e Chile (ZILLER, 2001).

Informe sobre Espécies Exóticas Invasoras que afetam o Ambiente Terrestre, foi um subprojeto realizado por meio de Convênio com a The Nature Conservancy – TNC e executado pelo Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, objetivando a produção de informações relacionadas às espécies exóticas invasoras de ambientes terrestres no Brasil. A execução desse subprojeto possibilitou a produção de uma lista contendo 176 espécies exóticas invasoras sendo da fauna (68) e da flora (108), em formato de banco de dados.

Atualmente, no país, são desenvolvidos projetos e pesquisas sobre contaminação biológica. Alguns são coordenados pelo Instituto Hórus (2008) onde são realizados levantamentos de espécies invasoras de fauna e flora, controle de espécies invasoras, conscientização do público em geral sobre contaminação biológica.

3.3. Caracterização da Espécie *Cryptostegia madagascariensis*

A espécie *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decne. pertence à família Apocynaceae e é endêmica das Ilhas de Madagascar (ENDRESS; BRUYNS, 2000), sendo considerada uma espécie altamente invasora no Havaí, Austrália e Brasil (ISSG, 2010).

No Brasil, *Cryptostegia madagascariensis* tem sido amplamente dispersa pelo homem particularmente por sua popularidade como planta ornamental devido a sua floração lilás e seus efeitos ornamentais. Além disto, a espécie também apresenta facilidade de dispersão, seja pela água, seja pelo vento, haja vista que esta possui sementes pequenas e dotadas de estrutura plumosa que facilita o seu transporte (STARR et al., 2003). Acredita-se que por produzir grande quantidade de sementes, apresentar dispersão anemocórica e alto índice de germinação, a espécie fugiu do controle e assim, compete com as espécies nativas (ANSELMO et al., 2010). Sabe-se, porém, que outros atributos autoecológicos contribuem para que um determinado táxon se torne invasor, a exemplo de sua capacidade competitiva, taxa de crescimento, capacidade para se moldar a diferentes condições ambientais, dentre outras.

A *Cryptostegia madagascariensis* é uma trepadeira que se desenvolve sobre a copa das árvores impedindo a passagem de luz e matando-as por sombreamento excessivo ou asfixia. Em áreas invadidas no Ceará, os arbustos da invasora exibem características de trepadeira sendo necessário pouco tempo para que vários indivíduos rodeiem a carnaubeira *Copernicia prunifera* (Miller) H. E. Moore, e cresçam rapidamente fechando a copa da palmeira, resultando em graves consequências econômicas e socioambientais (ANDRADE, 2013).

O látex produzido por *Cryptostegia madagascariensis* tem sido utilizado para a produção de artigos de borracha na Índia e Madagascar, onde as fibras têm sido utilizadas para fazer roscas e cabos para a fabricação de redes de pesca (KLACKENBERG, 2001), no entanto, é geralmente cultivada como ornamental e para a produção de borracha (STARR et al, 2003).

Ainda segundo Klackenberg (2001), em Madagascar a espécie floresce de julho a maio. Na Austrália a floração ocorre de dezembro a fevereiro, enquanto no Brasil o florescimento de *C. madagascariensis* ocorre principalmente entre os meses de novembro e dezembro (ISSG, 2010). No semiárido, a floração ocorre durante a estação chuvosa, período em que acontece também a frutificação. Grandes quantidades de sementes são liberadas durante a estação seca, as quais vão alimentar o banco de sementes do solo e germinar nos subseqüentes períodos chuvosos. O fruto é exibido durante todo o ano, mas com maior frequência em janeiro e fevereiro, levando cerca de quatro meses para atingir o tamanho máximo (média de 6,44 cm de comprimento, 2,45 cm de

altura e 3,4 cm de largura), e 210 dias para a deiscência. Cada fruto produz em média 96,5 sementes com germinação de 93% (VIEIRA et al, 2004).

Em observações de campo, Silva; Cavalcante (2009) constataram que no Ceará, *C. madagascariensis* está presente nas áreas de serra, litoral e sertão. Os mesmos autores ainda afirmam que em áreas litorâneas, sobre dunas, a planta invade ambientes antropizados, tanto de forma isolada quanto de forma abundante, formando densos maciços populacionais.

3.4. Crescimento de Plantas

Nilsen e Orcutt (1996) enfatizaram a importância da realização de análise de crescimento em pesquisas que visam estudar os efeitos dos métodos de cultivo e comportamento das espécies, uma vez que o crescimento é um dos mais apropriados índices para avaliar as respostas das plantas ao ambiente e aos eventuais estresses abióticos e bióticos.

Para Reis e Muller (1979) o crescimento é o aumento irreversível de tamanho acompanhado por uma combinação de divisão e expansão celular. A divisão celular, por si só, não é crescimento, pois ela pode ocorrer sem que se observe aumento global no tamanho do órgão onde ela ocorre. Por outro lado, expansão celular, por si só, constitui-se em crescimento. Isto é normalmente observado em plantas que sofrem um considerável aumento real no tamanho celular, em regiões de maturação. Com raras exceções, normalmente o crescimento contínuo de um organismo requer a produção e expansão de novas células, sendo que estes dois processos estão estritamente associados a espaço e tempo.

Segundo Peixoto e Peixoto (2009) o crescimento pode ser analisado sob vários aspectos. Por exemplo: medir o crescimento da planta em altura, ou o crescimento do seu diâmetro, ou mesmo de partes ou órgãos da planta (crescimento alométrico). O mais comum, entretanto, é a medida do crescimento da fitomassa de comunidades de plantas, em casas de vegetação ou, mais comumente, em condições de campo. Através do estudo das interações destes parâmetros com cada fator ambiental, em particular, e/ou estágio de desenvolvimento da planta, podem ser conhecidas a eficiência do crescimento e a habilidade de adaptação às condições ambientais em que estas plantas crescem. Portanto, independente das dificuldades inerentes ao nosso conhecimento sobre a complexidade que envolve o crescimento das plantas, a análise quantitativa do crescimento é uma ferramenta e o meio mais acessível e bastante preciso para avaliar o desenvolvimento vegetal e a contribuição de diferentes processos fisiológicos sobre o seu desempenho, nas diferentes condições agroecológicas a que são submetidos.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Descrição do Local do Experimento

O experimento foi realizado no período de 4 de março de 2013 a 24 de outubro de 2013 no viveiro florestal do Laboratório de Ecologia Vegetal do Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, na cidade de Areia. O clima da região, segundo a classificação de Köppen-Geiger, é do tipo As' (quente e úmido), com estação chuvosa no período de março a julho e precipitação pluviométrica média anual de 1.400 mm, tem uma posição geográfica determinada pelas coordenadas 6° 57' 48'' de Latitude Sul, e 35° 41' 30'' de Longitude Oeste.

4.2. Tratamentos e Delineamento Experimental

Os tratamentos foram distribuídos em blocos casualizados, com três repetições, e esquema fatorial 29 x 3, sendo 29 substratos obtidos pelas combinações de diferentes proporções de solo, areia lavada, esterco caprino e serragem de madeira (Tabela 1), e três recipientes com capacidades de 0,5; 1,5 e 3,0 litros.

As unidades experimentais foram compostas por sacos de polietileno preto com capacidade para 0,5; 1,5 e 3,0 litros, acondicionadas com os diferentes substratos, nas quais foram semeadas cinco sementes de *C. madagascariensis*. A irrigação foi feita com base no processo de pesagem, fornecendo-se diariamente a quantidade de água correspondente a evapotranspirada, de modo a elevar o solo ao nível de capacidade de campo.

4.3. Variáveis Analisadas

Ao final do experimento foi obtido diâmetro do caule, diâmetro e comprimento da raiz, altura de planta e número de folhas. O diâmetro do caule e da raiz foi encontrado utilizando-se paquímetro metálico de precisão, medindo no ponto ligeiramente acima e abaixo do colo da planta, respectivamente. Para a altura da planta foi utilizada régua graduada, medindo-se da base do colo até o ponto apical da planta. O número de folhas foi obtido através de contagem em cada planta.

Tabela 1. Combinações proporcionais de solo, areia lavada, esterco caprino e serragem de madeira para obtenção dos substratos, densidade e capacidade de campo.

Substratos	Proporções				Ds (g cm ⁻³)	Cc(%)
S1	25% solo	25% areia	25% esterco	25% serragem	2,41	37,6
S2	50% solo	0	25% esterco	25% serragem	2,28	46,5
S3	50% solo	25% areia	0	25% serragem	2,33	44,1
S4	50% solo	25% areia	25% esterco	0	2,76	33,4
S5	75% solo	25% areia	0	0	2,71	31,5
S6	75% solo	0	25% esterco	0	2,58	36,0
S7	75% solo	0	0	25% serragem	2,41	42,4
S8	100% solo	0	0	0	2,51	39,0
S9	50% areia	0	25% serragem	25% solo	2,60	37,3
S10	50% areia	25% esterco	0	25% solo	2,93	25,3
S11	50% areia	25% esterco	25% serragem	0	2,26	42,4
S12	75% areia	25% esterco	0	0	2,97	25,6
S13	75% areia	0	25% serragem	0	2,61	33,1
S14	75% areia	0	0	25% solo	2,96	29,4
S15	100% areia	0	0	0	3,23	23,1
S16	50% esterco	0	25% solo	25% areia	2,80	36,3
S17	50% esterco	25% serragem	0	25% areia	2,61	42,4
S18	50% esterco	25% serragem	25% solo	0	2,36	52,9
S19	75% esterco	25% serragem	0	0	2,34	66,6
S20	75% esterco	0	25% solo	0	2,42	46,3
S21	75% esterco	0	0	25% areia	2,60	50,5
S22	100% esterco	0	0	0	2,29	58,3
S23	50% serragem	0	25% areia	25% esterco	2,28	63,2
S24	50% serragem	25% solo	0	25% esterco	1,49	70,3
S25	50% serragem	25% solo	25% areia	0	1,43	50,7
S26	75% serragem	25% solo	0	0	1,47	107,4
S27	75% serragem	0	25% areia	0	1,73	68,6
S28	75% serragem	0	0	25% esterco	1,70	87,5
S29	100% serragem	0	0	0	0,38	273,6

*DC: Densidade de Campo; Cc: Capacidade de Campo.

4.4. Obtenção dos Substratos

Os materiais de solo utilizados foram obtidos do horizonte A de um NEOSSOLO REGOLITICO (EMBRAPA, 2006) coletado na camada de 0-0,10m no município de Chã de Jardim, a serragem foi obtida na serralheria da cidade de Areia, antes de ser misturada, foi passada na peneira de 8 mm. O esterco caprino foi adquirido no Setor de Caprinocultura do Centro de Ciências Agrárias e a Areia no Viveiro Florestal do CCA.

4.5. Obtenção das Sementes, Semeadura e Desbaste

Os frutos de *C. madagascariensis*, foram coletados manualmente sobre a copa de indivíduos de uma população existente no Estado do Ceará. A coleta dos frutos nas matrizes foi feita de forma aleatória, percorrendo-se toda a área invadida pela referida espécie. Após coletados, estes foram acondicionados em sacos plásticos e posteriormente transportados para o LEV/CCA/UFPB, em Areia – PB.

Foram semeadas cinco sementes em cada saco de polietileno, após a germinação, foi realizado o desbaste, ficando apenas a plântula mais vigorosa.

4.5. Análises Estatísticas

Os efeitos dos substratos e recipientes sobre a germinação, crescimento e desenvolvimento das plantas foram avaliados por meio de análise de variância pelo teste “F” e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para o processamento dos dados foi utilizado o programa SAS (SAS INSTITUTE INC, 2008).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O crescimento em altura de plantas foi significativamente influenciado tanto pelos substratos como pelos recipientes, em ambos de maneira isolada ($p < 0,01$). Com relação aos substratos, esta variável foi maior no tratamento S16 (50% de esterco, 25% de solo e 25% de areia), obtendo valor de 46,47cm, possivelmente devido aos benefícios químicas, físicos e microbiológicos proporcionados pela matéria orgânica oriunda do esterco e do próprio solo presente no substrato, incrementando o crescimento das plantas (Figura 1).

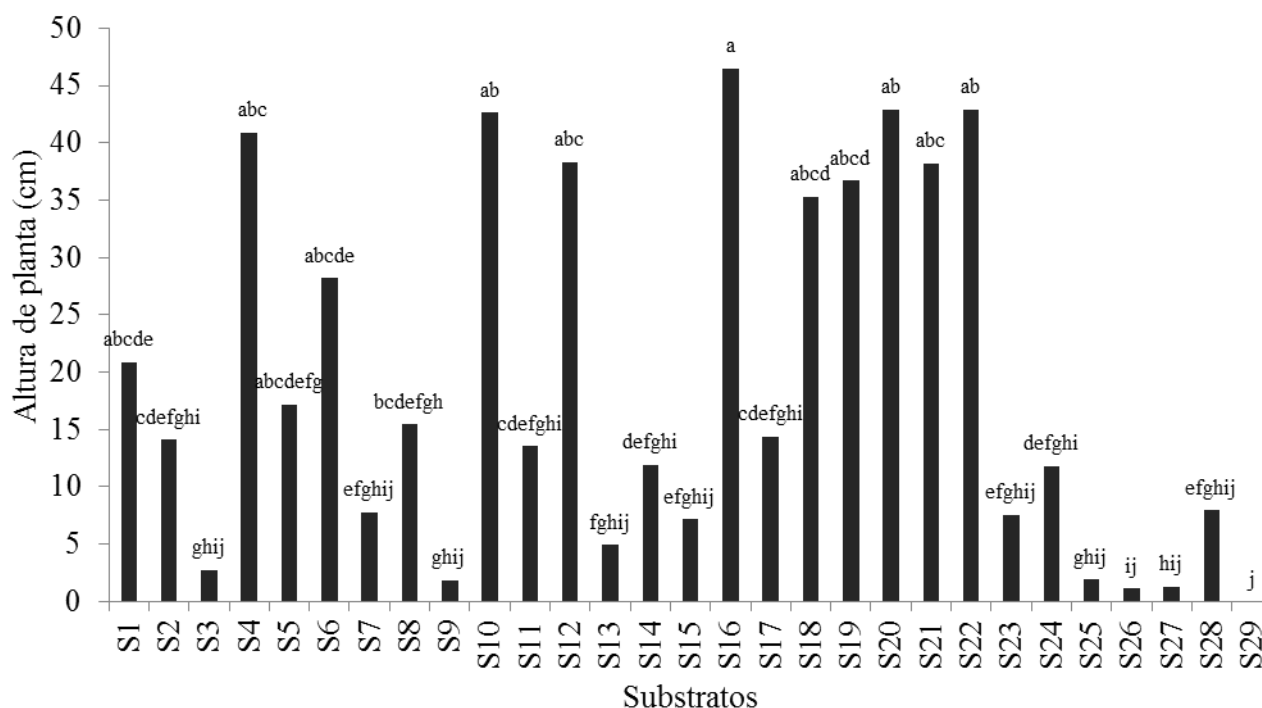


Figura 1: Altura de plantas de *C. madagascariensis* em diferentes substratos.

Portanto, nota-se que *C. madagascariensis* tem preferência por substratos com níveis mais elevados de matéria orgânica, nos quais pode se estabelecer nestes ambientes mais rapidamente.

Por outro lado, observou-se crescimento nulo no tratamento composto por 100% de serragem, enfatizando, a exigência da planta por boas condições de substrato para esta variável. De acordo com Burés (1997), substratos com alto percentual de serragem na sua composição podem apresentar problemas de retenção excessiva de umidade o que diminui a disponibilidade de água e dificulta a germinação e desenvolvimento da plântula.

Com relação aos recipientes (Figura 2), os melhores valores de altura foram obtidos nos recipientes médio e grande, cujos valores foram respectivamente de 18,96 e 20,17cm. Estes resultados podem estar relacionados ao maior conteúdo de água armazenada nestes recipientes,

que apesar das perdas por evaporação, conseguem manter certa quantidade disponível para as plantas.

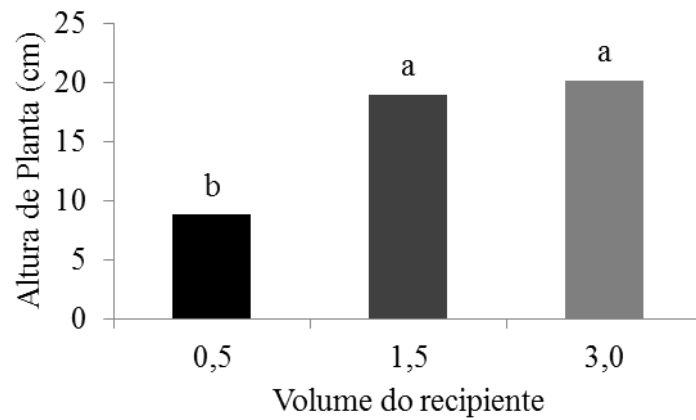


Figura 2: Altura de plantas de *C. madagascariensis* em função do tamanho dos recipientes.

Para o número de folhas constatou-se efeito significativo para os fatores substrato e recipiente a 1% de probabilidade pelo teste F. De um lado, o tratamento S16 (50% de esterco caprino, 25% de solo e 25% de areia) apresentou plantas com o maior número de folhas, 10,6 por planta. Por outro lado, o menor valor foi obtido no S29 (100% de serragem), conforme Figura 3.

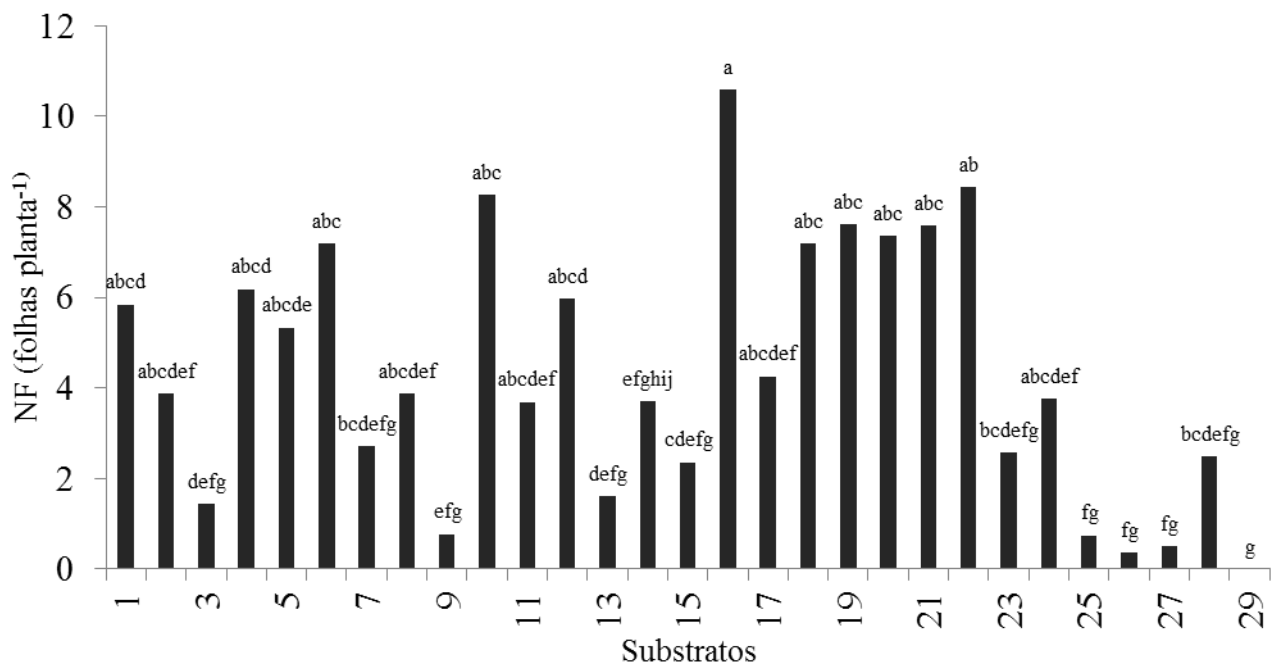


Figura 3: Número de folhas de *C. madagascariensis* em função dos substratos.

Vários fatores podem estar envolvidos no favorecimento a emissão de folhas, entre eles a disponibilidade de nutrientes que favorece o desenvolvimento vegetativo, aumentando o número de folhas por planta. Já em relação aos recipientes (Figura 4), os que melhor se comportaram em relação ao número de folhas foram os de porte médio e grande.

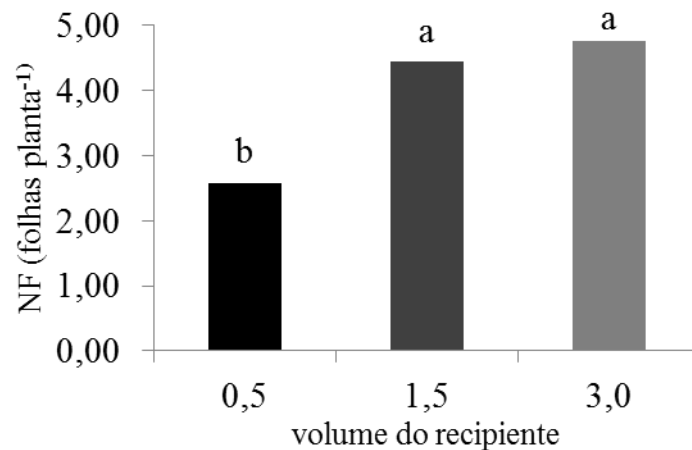


Figura 4: Número de folhas em função do tamanho dos recipientes.

O diâmetro do caule foi influenciado independentemente pelos diferentes substratos e os volumes estudados com $p < 0,05$ pelo teste F. Nota-se um melhor desenvolvimento do diâmetro do caule nos tratamentos: S4; S10; S16; S20; S21 e S22. É importante ressaltar a presença do esterco em todos os tratamentos, neste sentido, este componente pode ter contribuído na retenção de água e na disponibilidade de nutrientes (Figura 5).

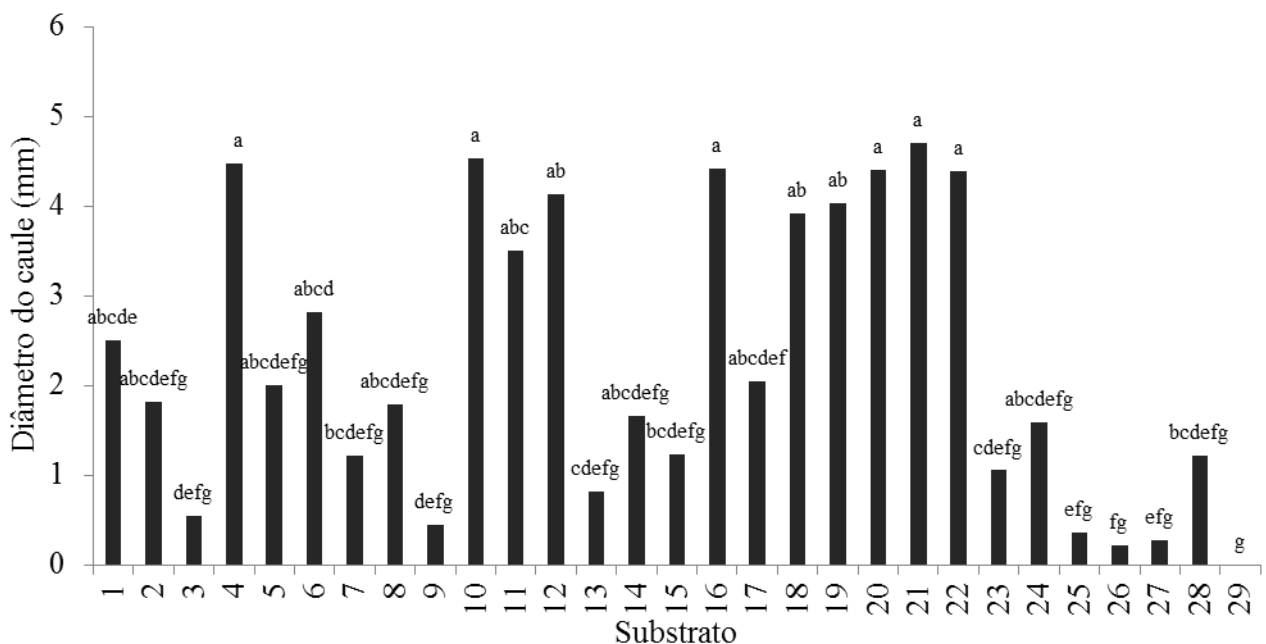


Figura 5: Diâmetro de caule de plantas (mm) de *C. madagascariensis* em função dos substratos.

Ademais, o aumento do volume de substrato incrementa o diâmetro do caule, conforme se observa na Figura 6. Constatase uma diferença percentual de 91,5 e 96% em relação ao menor volume de substrato, revelando que a partir de 1,5 l de substrato a planta é bastante favorecida em diâmetro do caule, o que conduz a supor que solos profundos de boa estrutura com alto teor de matéria orgânica podem ser bastante decisivos para o estabelecimento da invasora.

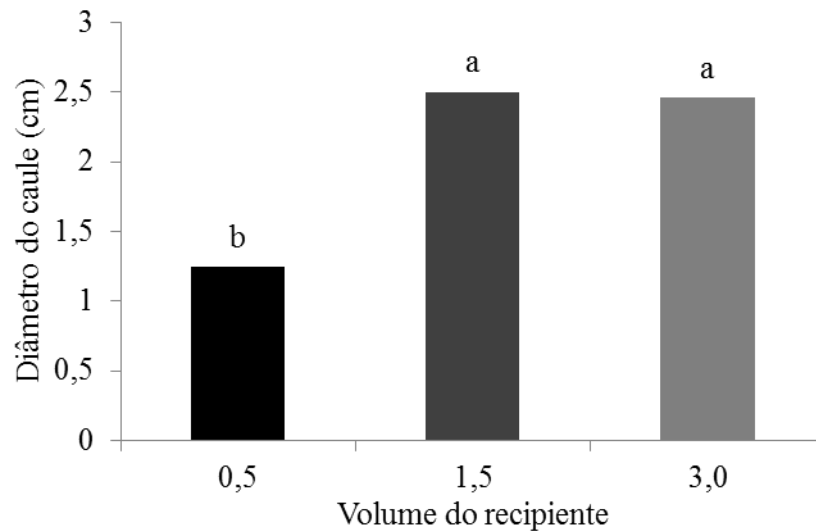


Figura 6: Diâmetro de caule de plantas de *C. madagascariensis* relativo ao tamanho dos recipientes.

O diâmetro da raiz foi superior no tratamento S21, contendo 75% de esterco caprino e 25% de areia (Figura 7). No entanto, duas possibilidades podem ser levantadas, a primeira é que esta combinação possa ter equilibrado a relação macro e microporos resultando em melhores condições para o crescimento em diâmetro de raiz, e a segunda é que o crescimento observado possa ser resultado de estresse radicular, conforme Taiz e Zeiger (2006). Porém, a matéria orgânica modifica positivamente as características físicas do solo, promovendo agregação de partículas elementares, aumentando a estabilidade estrutural, a permeabilidade hídrica e reduzindo a evaporação (CAVALCANTI, 2008).

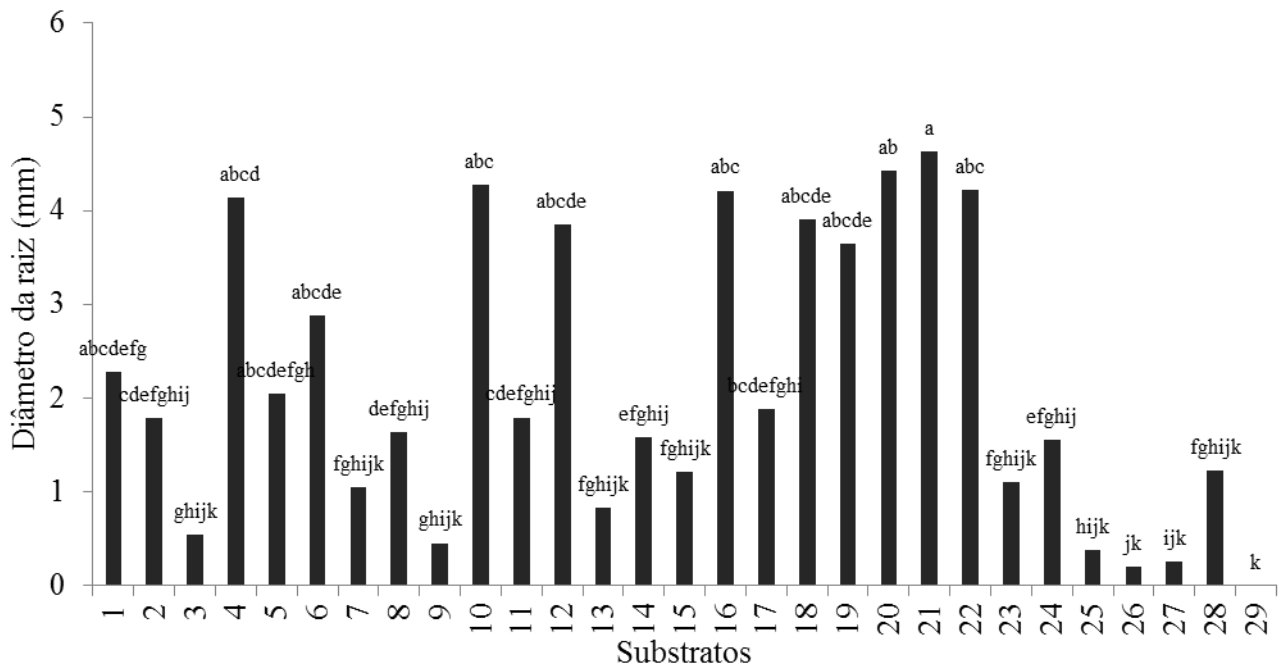


Figura 7: Diâmetro da raiz de plantas (mm) de *C. madagascariensis* em função dos substratos.

Similarmente a altura de plantas e ao diâmetro do caule, o diâmetro de raiz foi maior nos maiores volumes de substrato (Figura 8). Nos recipientes de 1,5 e 3,0 litros o diâmetro da raiz não apresentou diferença significativa, contudo, ambos diferiram do diâmetro obtido no menor recipiente.

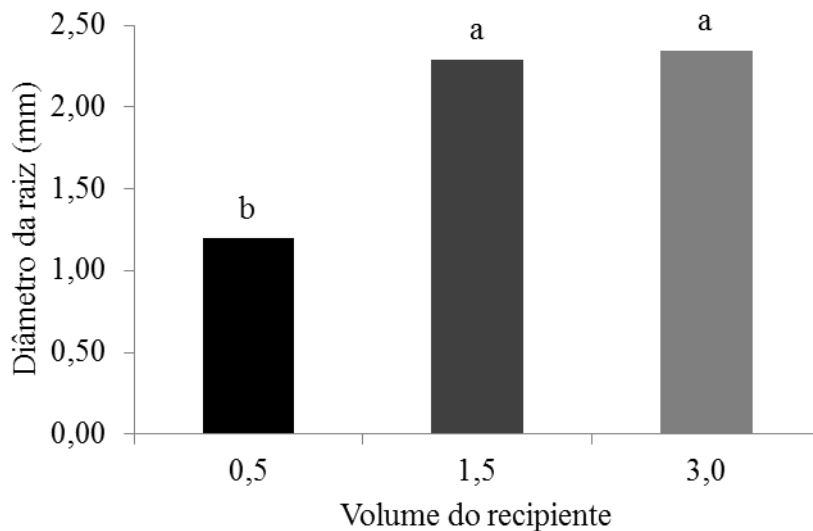


Figura 8: Diâmetro da raiz de plantas de *C. madagascariensis* em função do tamanho dos recipientes.

No comprimento de raiz observou-se efeito significativo da interação substrato x volume (Tabela 2). Observa-se que o maior valor foi constatado na composição do tratamento S2 (50%

de solo, 25% de esterco caprino e 25% de serragem) no maior volume de substrato. Possivelmente, a serragem melhorou a aeração e a retenção de água. De acordo com Lima et al. (2006), a aeração do substrato é um dos mais importantes fatores envolvidos no crescimento radicular. Klepper (1990) acrescenta que a capacidade de exploração do solo por parte das raízes depende das características químicas do solo. A combinação de matéria orgânica com um material uniforme e homogêneo propicia à planta boas condições de desenvolvimento radicular. Favorecendo a fixação e posterior disseminação de invasora no ambiente.

Tabela 2. Comprimento de raiz (cm) de plantas de *C. madagascariensis* em diferentes substratos.

Substrato	Recipiente		
	Pequeno	Médio	Grande
S1	22,76 Aa	11,75 ABb	42,86 ABa
S2	15,30 Ab	12,91 ABb	53,73 Aa
S3	0,00 Ab	22,24 Aba	12,24 ABCab
S4	21,36 Aa	21,96 Aba	32,67 ABa
S5	6,70 Ab	32,58 Aab	48,46 Aa
S6	2,00 Ab	27,44 Aba	34,38 ABa
S7	31,37 Aa	31,78 Aa	27,34 ABCa
S8	11,08 Aa	25,20 Aba	32,94 ABa
S9	0,00 Ab	40,81 Aa	10,19 ABCb
S10	15,54 Aa	26,43 Aba	32,17 ABa
S11	26,09 Aa	22,02 Aba	28,98 ABCa
S12	27,05 Aa	26,59 Aba	39,04 ABa
S13	20,72 Aa	9,39 Aba	2,22 BCa
S14	13,38 Ab	23,24 ABab	46,18 Aa
S15	4,71 Ab	43,68 Aa	26,09 ABCab
S16	23,48 Aa	37,76 Aa	36,20 ABa
S17	17,53 Aa	8,68 Aba	30,31 ABCa
S18	25,87 Aa	36,85 Aa	45,35 Aa
S19	20,40 Aa	26,31 Aba	38,34 ABa
S20	10,64 Ab	29,40 ABab	43,11 Aa
S21	12,64 Aa	31,69 Aa	34,42 ABa
S22	7,55 Aa	23,11 Aba	33,65 ABa
S23	3,50 Ab	29,73 Aba	8,81 ABCab
S24	22,92 Aa	18,29 Aba	27,85 ABCa
S25	0,00 Ab	14,55 Aba	6,36 ABCab
S26	3,86 Aa	3,28 Aba	0,00 Ca
S27	2,53 Aa	0,00 Ba	0,00 Ca
S28	12,83 Aa	43,45 Aa	14,07 ABCa
S29	0,00 Aa	0,00 Ba	0,00 Ca

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula da coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

6. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir que *C. madagascariensis* foi capaz de crescer nas diversas composições de substratos, exceto na serragem; os maiores valores de crescimento foram constatados nos substratos que continham esterco caprino, com destaque para a combinação de 50% de esterco, 25% de solo e 25% de areia. Além disso, maiores volumes de substratos permitiram o maior crescimento de plantas.

7. REFERÊNCIAS

- ABREU, R. RODRIGUES, M. **Plantas Exóticas, Verdadeira Ameaças Aos Ecossistemas.** 2005.
- ANDRADE, L. A. . **Plantas Invasoras Espécies Exóticas Invasoras da Caatinga e Ecossistemas Associados.** 1. ed. Campina Grande, 2013. v. 1. 100p
- ANDRADE, L.A.; FABRICANTE, J.R.; ALVES, A.S. Algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw) DC.: Impactos sobre a fitodiversidade e estratégias de colonização em área invadida na Paraíba. **Natureza & Conservação**, Curitiba, v. 6, p. 61-67, 2008.
- ANDRADE, L.A.; FABRICANTE, J.R.; OLIVEIRA, F.X. Impactos da invasão de *Prosopis juliflora* (sw.) DC. (Fabaceae) sobre o estrato arbustivo-arbóreo em áreas de Caatinga no Estado da Paraíba, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v. 32, n. 3, p. 249-255, 2010.
- ANDRADE, L.A.; FABRICANTE, J.R.; OLIVEIRA, F.X. Invasão biológica por *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.: impactos sobre a diversidade e a estrutura do componente arbustivo- arbóreo da caatinga no Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Acta Bot. Bras.**, v. 23 n. 4, São Paulo, 2009.
- ANSELMO, G.C; CARNEIRO, L.A; NASCIMENTO, C.A; BRITO, C.B.M; COELHO, I.M. A; BONILLA, O.H. Estudo de fitoinvasores cearenses. 62ª reunião anual da SBPC, **Ciências do Mar: herança para o futuro.** ISSN: 2176-1221. 2010
- ARAÚJO, THATIANE MARIA SOUZA DE. **Plantas exóticas na APA do Lagamar do Cauípe-Ce.** 2011. 78f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Geografia) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2011.
- BRASIL. Decreto N.º 2.519, de 16 de Março de 1998. **Convenção sobre Diversidade Biológica.**
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretariado da Convenção sobre Biodiversidade Biológica – CBD. **O panorama da biodiversidade global 3.** Brasília: MMA, 2010. 94 p.
- BURÉS, S. Substratos. Madri: **Agrotécnicas**, 1997. 342 p.
- CAVALCANTI, F.J. de A. (Coord.). **Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco: 2a aproximação.** Recife: IPA, 2008. 212 p.
- DAVIS, M. A., J. P. GRIME, and THOMPSON. **Fluctuating resources in plant communities: a general theory of invasibility**, 2000.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p

ENDRESS, M.E.; BRUYNS, P.V. A revised classification of the Apocynaceae s.l. **The Botanical Review**, New York, v. 66, p. 1-56, 2000.

FABRICANTE, J.R.; ANDRADE, L.A.; FEITOSA, R.C.; OLIVEIRA, L.S.B. Respostas da *Parkinsonia aculeata* L. ao corte e queima em área invadida no agreste paraibano. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 4, n. 3, p. 293-297, 2009.

GISP. **Programa Global de Espécies Invasoras**. [S.l.], 2005.

GUIMARÃES, T. Espécie invasora ataca áreas protegidas. Folha de São Paulo, São Paulo, 16 de maio 2005, **Folha Ciência**, página A13, 2005.

HEGER T. and TREPL L. Predicting biological invasions. **Biological Invasions** 5: 313–321, 2003.

HENRIQUES, R.C. **Análise da fixação de nitrogênio por bactérias do gênero *Rhizobium* em diferentes concentrações de fósforo e matéria orgânica na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris*) em Rego Pólo**. 1997. 29f. Monografia (Graduação em Agronomia)-Universidade Federal da Paraíba, Areia, 1997.

INSTITUTO HORUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL. Disponível em: <http://www.institutohorus.org.br/download/fichas/Pinus_toeda.htm>. Acesso março de 2014.

INVASIVE SPECIES SPECIALIST GROUP (ISSG), 2010. A Compilation of Information Sources for Conservation Managers. Disponível em: <<http://www.issg.org/database>>. Acesso março de 2014.

IUCN 2001. IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. IUCN **Species Survival Commission**. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, U.K. ii + 30pp.

KLACKENBERG, J. Revision of the genus *Cryptostegia* R. Br. (Apocynaceae, Periplocoideae). **Adansonia**, série 3, 2001, 23 (2): p. 205-218.

KLEPPER, B. Root growth and water uptake. In: STEWART, D. R.; NIELSEN, D. R. (Eds). Irrigation of agricultural crops. Madison: **ASA/CSSA/SSSA**, 1990. p.282-322.

LIMA, R. de L. S. de et al. Substratos para produção de mudas de mamoneira compostos por misturas de cinco fontes de matéria orgânica. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.3, p.474-479, 2006.

NILSEN, E.T., ORCUTT, D.M., 1996. The physiological basis of growth. IN: **Physiology of plants under stress – abiotic factors**. John Wiley & Sons, Inc., New York, p.13-49.

PEIXOTO, C. P.; PEIXOTO, M. F. S. P. Dinâmica do crescimento vegetal: princípios básicos. In: CARVALHO, C. A. L de; DANTAS, A. C. V. L.; PEREIRA, F. A. de C.; SOARES, A. C. F.; MELO FILHO, J. F. de. (Org.). **Tópicos em Ciências Agrárias**. Cruz das Almas, BA: Editora Nova Civilização, 2009. p. 37-53. v. 1

PIMENTEL,D.S.; TABARELLI,M. 2004. Seed dispersal of the palm *Attalea oleifera* in a remnant of the Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica** 36 (1): 74-84.

PITELLI, R.A. Plantas exóticas invasoras. In: BARBOSA, L.M. & SANTOS JÚNIOR, N.A (orgs.). **A botânica no Brasil: pesquisa, ensino e políticas públicas ambientais**. São Paulo, SP. 58° Congresso Nacional de Botânica. Sociedade Botânica do Brasil - IOESP, 2007, p. 409-412.

POORTER, M. e ZILLER, S. R. 2004. Biological Contamination in Protected Areas: the Need to Act and Turn the Tide of Invasive Alien Species. Unidades de Conservação: Atualidades e Tendências 2004. Curitiba: **Fundação O Boticário de Proteção à Natureza**. 208 p

RANDALL, J.M. 1996. Weed control for the preservation of biological diversity. **Weedtechnology**.10: 370-383

REJMANEK, M.; RICHARDSON, D.M.; PYSEK, P. Plant invasion and invisibility of plant communities, p. 332-355. In: Van Der Maarel, E. Vegetation Ecology. **Blackwell Publishing**, Oxford, 2005. 380p.

REIS, G. G.; MULLER, M. W. Análise de crescimento de plantas - mensuração do crescimento. Belém, **CPATU**, 1978. 35p

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT**: user's guide version 9.2 (software). Cary. 2008.

SILVA, S.M.; CAVALCANTE, A.M.B. Impactos Ambientais e Descrição Morfológica Comparada de Duas Espécies Fitoinvasoras (*Cryptostegia grandiflora* e *C. madascariensis*) no Estado do Ceará. **Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil**, São Lourenço – MG, 2009

SIQUEIRA, J. C. Flora Friburguensis: Comentários sobre as espécies daninhas e invasoras exóticas. **Eugenia XXVII**. 2004/2005

SOUZA, V.C; ANDRADE, L.A; BEZERRA, F.T.C; FABRICANTE, J.R; FEITOSA, R.C. Avaliação populacional de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. (*Fabaceae Lindl.*), nas margens do rio Paraíba. **Rev. Bras. Ciênc. Agrárias**, Recife, v. 6, n. 2, p. 314- 320, 2011.

STARR, F. et al. Invasive species information for Hawaii and the Pacific: *Pittosporum undulatum*. Disponível em <www.hear.org/starr/hiplants/reports/pdf/pittosporum_undulatum.pdf> Acesso: março, 2014.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**, 3 ed. Porto Alegre: Artmed. 2006. 719p.

VIEIRA, M.; LEITE, M.S.O.; GROSSI, J.A.S.; ALVARENGA, E.M. Biologia reprodutiva de *Cryptostegia madagascariensis* bojer ex decne. (periplocoideae, apocynaceae), espécie ornamental e exótica no Brasil. **Bragantia**, Campinas - SP, v. 63, n. 3, p. 325-334, 2004.

WESTBROOKS, R. 1998. Invasive plants: changing the landscape of America: fact book. Washington, DC., **Federal Interagency Committee for the Management of Noxious and Exotic Weeds**.

WILLIAMSON, M. H. **Biological invasions**. Chapman & Hall, London, 1996.

ZALBA, S.M., Introdução às Invasões Biológicas – Conceitos e Definições. In: BRAND, K. et al. **América do Sul Invasida**. A crescente ameaça das espécies exóticas invasoras. Cape Town: Programa Global de Espécies Invasoras – GISP, p. 4-5, 2006.

ZILLER, Silvia. Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. **Instituto para o Desenvolvimento de Energias Alternativas e da Auto Sustentabilidade** (Ideas) PR. Artigo de opinião. 2001.

ZILLER, S. M. e GALVAO, F. 2002. A degradação da estepe gramíneo-lenhosa no Paraná por contaminação biológica de *Pinus elliotti* e *P. taeda*. **Floresta** 32: 41-47.

ZILLER, SILVIA. Os processos de degradação ambiental originados por plantas exóticas invasoras. **Ciência Hoje**. 2001.