



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR-CCTA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS
AGROINDUSTRIAIS-PPSA

**COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DA JITIRANA (*Merremia aegyptia*), FLOR-DE-
SEDA (*Calotropis procera*) E MATA-PASTO (*Senna uniflora*) EM DIFERENTES
TIPOS DE SOLOS**

ALINE CARLA DE MEDEIROS

Pombal, PB
2014

ALINE CARLA DE MEDEIROS

**COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DA JITIRANA (*Merremia aegyptia*), FLOR-DE-
SEDA (*Calotropis procera*) E MATA-PASTO (*Senna uniflora*) EM DIFERENTES
TIPOS DE SOLOS**

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG Pombal-PB, como parte das exigências à obtenção do grau de Mestre em Sistemas Agroindustriais: Ciências Ambientais.

Orientadores: Prof. D. Sc. Paulo César Ferreira Linhares
Prof. D. Sc. Patrício Borges Maracajá

Pombal- PB
2014

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

M488c Medeiros, Aline Carla de.

Composição nutricional da jitirana (*Merremia aegyptia*), flor-de-seda (*Calotropis procera*) e mata-pasto (*Senna uniflora*) em diferentes tipos de solos / Aline Carla de Medeiros. – Pombal, 2015.

45 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologias Agroalimentar, 2015.

"Orientação: Prof. Dr. Paulo César Ferreira Linhares".

Referências.

1. Agroecologia. 2. Sistemas Agroindustriais. 3. Espécies Espontâneas. 4. Bioma Caatinga. 5. Teores de Macronutrientes. I. Linhares, Paulo César Ferreira. II. Título.

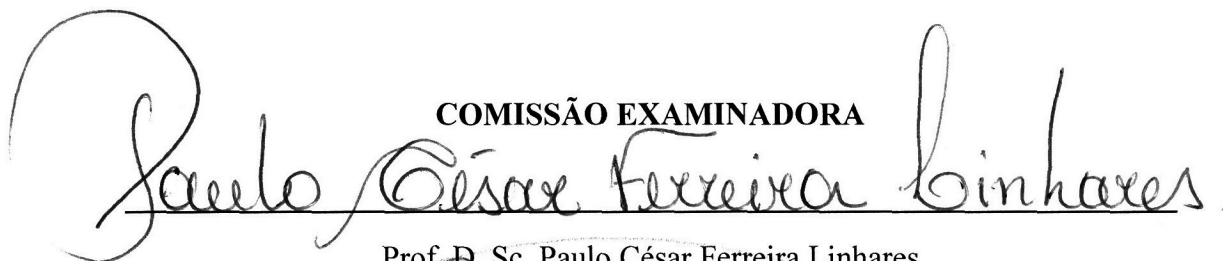
CDU 631.95(043)

ALINE CARLA DE MEDEIROS

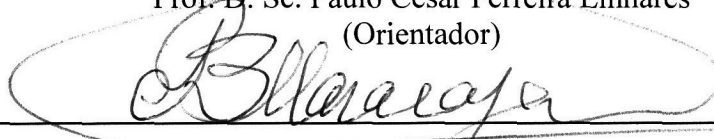
**COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DA JITIRANA (*Merremia aegyptia*), FLOR-DE-
SEDA (*Calotropis procera*) E MATA-PASTO (*Senna uniflora*) EM DIFERENTES
TIPOS DE SOLOS**

APROVADA EM: 17 / 12 / 2014

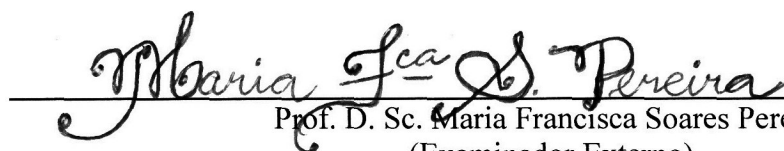
COMISSÃO EXAMINADORA



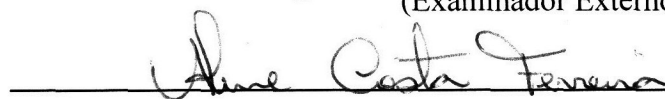
Prof. D. Sc. Paulo César Ferreira Linhares
(Orientador)



Prof. D. Sc. Patrício Borges Maracajá
(Co-Orientador)



Prof. D. Sc. Maria Francisca Soares Pereira
(Examinador Externo)



Prof. D. Sc. Aline Costa Ferreira
(Examinador interno)

Aos meus sobrinhos Antonielço Thiago de Sousa Júnior e Mônica Matias de Medeiros, pela importância afetiva que representam para mim, espero que tenham inspiração e determinação para realizarem seus sonhos e valorizem o conhecimento como agente transformador do mundo.

Dedico.

*Cada sonho que você deixa pra trás, é um pedaço
do seu futuro que deixa de existir.*

Steve Jobs.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me proteger e me encorajar a buscar novos desafios na minha vida.

Na oportunidade também agradeço a minha família em especial aos meus pais José Oster de Medeiros e Paula Teodora dos Santos, pela educação que me foi concedida, e pelo ensinamento de acreditar que tudo é possível.

A meu esposo, companheiro e amigo Francisco das Chagas Araújo (Chicota), que sempre esteve ao meu lado nas horas de alegrias e dificuldades, compreendendo e apoiando as horas dedicadas a construção deste trabalho.

Ao professor, orientador e amigo Patrício Borges Maracajá, pela sua grandiosidade humana e simplicidade que com suas orientações, deu sentido aos conhecimentos adquiridos durante todo o trabalho acadêmico.

Ao professor e orientador Paulo César Ferreira Linhares, pela sua humildade, seu espírito científico, e dedicação nas orientações prestadas nesta pesquisa.

Ao amigo Filemon Benigno de Araújo Filho, que muito admiro pela sua disponibilidade em expor seus conhecimentos de forma ética, crítica e científica.

A todos os meus amigos e colegas de curso, em especial Maria da Glória Borba Borges, juntas dividimos diversos desafios, atividades, provas, aulas-práticas e comemoramos as vitórias ao longo de todo o curso.

A banca examinadora, pela disponibilidade e dedicação de apreciar com um olhar científico este trabalho e a todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais, pelos ensinamentos e pela brilhante condução dos conhecimentos no decorrer do curso.

A todos que fazem a Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal-PB e o Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais, pelos momentos dedicados a edificação da minha vida acadêmica.

MUITO OBRIGADA.

MEDEIROS, Aline Carla de. **Composição nutricional da jitirana (*Merremia aegyptia*), flor-de-seda (*Calotropis procera*) e mata-pasto (*Senna uniflora*) em diferentes tipos de solos**. 2014. 43f. UFCG. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Pombal-PB, 2014.

RESUMO: A jitirana, flor-de-seda e mata-pasto são espécies espontâneas presentes em diversos ambientes edáficos do bioma caatinga, o que potencializa as mesmas para serem utilizadas pelos agricultores que labutam na região em estudo. Diante disso, objetivou-se avaliar a composição nutricional da jitirana (*Merremia aegyptia*), flor-de-seda (*Calotropis procera*) e mata-pasto (*Senna uniflora*) em diferentes tipos de solos. Foram coletadas amostras de plantas e solo em quatro locais do município de Mossoró, no Rio Grande do Norte, nos meses de maio a junho de 2014. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizados em esquema fatorial 4 x 3, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram na avaliação de quatro tipos de solos (Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico latossólico; Vertissolo; Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico de textura arenosa e Cambissolo) mais três espécies espontâneas (jitirana; flor-de-seda e mata-pasto). As características avaliadas para os tipos de solos foram: N; MO; pH; P; K⁺; Na⁺; Ca²⁺ e Mg²⁺. Já, as espécies espontâneas, avaliaram: N; P; K⁺; Ca²⁺; Mg²⁺ e relação carbono/nitrogênio (C/N). Foi observada interação dos tipos de solos e espécies espontâneas para os teores de fósforo, cálcio e magnésio. Os teores de nitrogênio e potássio das espécies espontâneas foram estatisticamente diferentes, tendo a jitirana apresentado os maiores valores médios de: N (23,8 g kg⁻¹) e K⁺ (17,2 g kg⁻¹); flor-de-seda com valores médios de: N (20,9 g kg⁻¹) e K⁺ (15,2 g kg⁻¹) e mata-pasto com valores médios de: N (21,3 g kg⁻¹) e K⁺ (10,4 g kg⁻¹). Os tipos de solos influenciaram na concentração de nutrientes das espécies.

Palavras-chave: Espécies espontâneas. Bioma caatinga. Teores de macronutrientes.

MEDEIROS, Aline Carla de. **Composição nutricional da jitirana (*Merremia aegyptia*), flor-de-seda (*Calotropis procera*) e mata-pasto (*Senna uniflora*) em diferentes tipos de solos**. 2014.43f. Thesis (MS in industrial – agricultural) - Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Pombal-PB, 2014.

ABSTRACT: The jitirana, fleur-de-silk and obtusifolia spontaneous species are present in different edaphic environments in the savanna biome, which leverages the same to be used by farmers who toil in the study area. Therefore, we aimed to evaluate the nutritional composition of jitirana (*aegyptia* Merremia), silk-flower (*Calotropis procera*) and obtusifolia (*Senna uniflora*) in different soil types. Soil and plant samples were collected at four sites of the city of Natal, Rio Grande do Norte, in the months from May to June 2014.'s . Design was a completely randomized factorial 4 x 3 with four replications. Treatments consisted of the evaluation of four types of soils (Alfissol Eutrophic latossolic; Vertisol; Rhodic Dystrophic Yellow texture sandy Cambisol) three spontaneous species (jitirana;-flowered silk and obtusifolia). The characteristics evaluated for soil types were: N; MO; pH; P; K⁺; Na⁺; Ca²⁺ and Mg²⁺. Already, spontaneous species evaluated: N; P; K⁺; Ca²⁺; Mg²⁺ and carbon / nitrogen (C / N) grating. Interaction of soil types and spontaneous species for phosphorus, calcium and magnesium was observed. The levels of nitrogen and potassium of spontaneous species were statistically different, with the jitirana that showed the highest mean values: N (23.8 g kg⁻¹) and K⁺ (17.2 g kg⁻¹); -flowered silk with mean values: N (20.9 g kg⁻¹) and K² (15.2 g kg⁻¹) and obtusifolia with mean values: N (21.3 g kg⁻¹) + and K (10.4 g kg⁻¹). Soil types influenced the nutrient concentration of the species.

Keywords: spontaneous species. Savanna biome. Macronutrient content.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Teores de nitrogênio e potássio da jitirana, flor-de-seda e mata-pasto utilizadas como adubo verde.....	25
Tabela 2: Avaliação dos teores de nitrogênio e potássio em função dos diferentes tipos de solos.	27
Tabela 3. Desdobramento da jitirana, flor-de-seda e mata-pasto dentro dos locais de coleta de adubos verdes em função da disponibilidade de fósforo, cálcio e magnésio.	28

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Aspecto vegetativo e morfologia das folhas, caule e flor de jitirana (*Merremia aegyptia*) 19
- Figura 2.** Aspecto vegetativo, flores e frutos da flor-de-seda [*Calotropis procera* (Aiton)]...... 21
- Figura 3.** Aspecto vegetativo , detalhe da flor e do ramo com fruto, folhas e flores do mata-pasto (*Senna uniflora*) 23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 O SEMIÁRIDO BRASILEIRO	14
2.2 CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE ESPÉCIES USADAS COMO ADUBO VERDE	16
2.3. ESPÉCIES ESPONTÂNEAS UTILIZADAS COMO ADUBO VERDE	18
2.3.1 Jitirana (<i>Merremia aegyptia</i> L)	19
2.3.2 Flor- de-seda [<i>Calotropis procera</i> (Aiton)]	20
2.3.4 Mata-pasto (<i>Senna uniflora</i>)	22
3 METODOLOGIA	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5 CONCLUSÕES	30
6 REFERÊNCIAS	31

1. INTRODUÇÃO

O bioma Caatinga apresenta um grande potencial de plantas herbáceas, isso representa uma alternativa sustentável para esta região, pois essas plantas podem ser utilizadas, dentro de suas particularidades em diversas atividades, dentre as quais pode-se destacar a adubação verde. As espécies vegetais jitirana, flor-de-seda e mata-pasto, tem demonstrado ao longo dos últimos anos resultados consideráveis nas práticas de melhoramento de solos, principalmente em áreas de cultivos de olerícolas orgânicas, substituindo os insumos químicos e reduzindo custos na agricultura familiar, as mesmas são consideradas espécies espontâneas encontradas com facilidade na região semiárida.

A prática de incorporar ao solo massa vegetal que permitam preservar ou restaurar o poder de produtividade de terras agricultáveis, é denominada adubação verde, é uma prática que vem ganhando importância entre os agricultores uma vez que é uma forma mais econômica e ecologicamente correta. Entre as espécies mais utilizadas para esta finalidade, destacam-se as leguminosas, haja vista as mesmas terem a capacidade de fixar nitrogênio através de simbiose em seus sistemas radiculares (ALCÂNTARA et al. 2000).

De acordo com Silva et al. (2012), a adubação verde tem a finalidade de preservar e ou restaurar os teores de matéria orgânica e de nutrientes do solo, estando de acordo com a tendência mundial em busca de alimentos mais saudáveis, provenientes da agricultura sustentável e produzidos com a mínima utilização de insumos químicos e mínima degradação do meio ambiente.

Segundo Fávero et al. (2000) as espécies vegetais espontâneas podem promover os mesmos efeitos de cobertura do solo, produção de biomassa e ciclagem de nutrientes que as espécies introduzidas. A utilização de plantas não-leguminosas visando adubação verde é importante pelo fato de amenizar perdas de N pela imobilização temporária deste nutriente em sua biomassa (ANDREOLA et al., 2000) e por proteger as estruturas do solo (BORTOLLINI;SILVA;ARGENTA,2000).

As espécies utilizadas como adubo verde devem apresentar rusticidade, crescimento inicial rápido, ser livres de "sementes duras", terem sistema radicular bem desenvolvido, elevada produção de fitomassa verde e baixa suscetibilidade ao ataque de pragas e doenças (ESPINDOLA et al., 2006). O semiárido nordestino apresenta diversas plantas do bioma caatinga com várias dessas características, que estão sendo usadas eficientemente no cultivo de hortaliças (OLIVEIRA et al., 2011; SILVA et al., 2011, LINHARES et al., 2011). Entre

estas, estão o mata pasto (*Senna uniflora* L.), a flor-de-seda [*Calotropis procera* (Aiton)] e a jitirana (*Merremia aegyptia* L.).

Oliveira et al. (2011) constataram aumento da ordem de 33% na produtividade de raízes comerciais da cenoura com adição de jitirana. Silva et al. (2011), avaliando a beterraba adubada com jitirana sob diferentes quantidades e tempos de incorporação ao solo, registraram um comportamento crescente na produtividade de raízes comerciais em função das quantidades de jitirana incorporadas ao solo, com um aumento na produtividade de 66%.

A flor-de-seda, uma espécie exótica, porém bem adaptada às condições edáficas e climáticas do semiárido, tem seu aspecto vegetativo bem desenvolvido e predominante durante todo o ano, devido à sua capacidade de manter-se verde e rebrotar no período de estiagem, ou seja, ausência de chuvas. Possui produtividade média de 1,0 t/ha/corte/ano de matéria seca, podendo ser feito três cortes anuais (EMPARN, 2004), com teor de nitrogênio de 22,6 g kg⁻¹ na matéria seca e relação carbono nitrogênio de 20/1 (LINHARES et al. 2011). Assim como, o mata-pasto de bastante ocorrência na região do semiárido, com produção de fitomassa seca da ordem de 7,0 t ha⁻¹. O que viabiliza essas espécies para serem usadas como adubo verde.

Devido ao grande espectro de ação da jitirana, flor-de-seda e mata-pasto e ao potencial de participar de uma agricultura orgânica, objetivou-se avaliar a composição nutricional dessas espécies espontâneas da caatinga utilizadas como adubo verde em diferentes tipos de solo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O SEMIÁRIDO BRASILEIRO

A região Nordeste brasileira ocupa aproximadamente 1.600.000 Km², o equivalente a cerca de 18% da superfície do Brasil, estando nesta área, inserida a região semiárida, que abriga 63% da população nordestina, com cerca de 900 mil Km², correspondendo a aproximadamente 70% da região Nordeste e 13% do território brasileiro (PRADO, 2003). Tem a maior parte de seu território ocupado por uma vegetação xerófila, de fisionomia e florística variada, denominada caatinga, abrangendo uma área total de cerca de 950.000 km². (ARAÚJO FILHO; CRISPIM, 2002). A Caatinga é um tipo de floresta tropical seca (PENNINGTON et al., 2004) que cobre a maior parte do Nordeste Brasileiro com clima semiárido (ANDRADE-LIMA, 1981). É caracterizada como floresta de porte baixo, composta por árvores e arbustos que geralmente apresentam espinhos e microfilia, além de plantas suculentas e de um estrato herbáceo efêmero (CARDOSO; QUEIROZ, 2007; SILVA et al., 2013).

É comprovadamente a região cuja biodiversidade é a menos conhecida da América do Sul (Sampaio et al. 2002). O interesse escasso por estudos sobre a caatinga é histórico, em face da aridez da região que parece torná-la um ambiente homogêneo do ponto de vista fisiográfico e ecológico e muitas vezes classificado por um baixo índice de diversidade (AB'SABER 2003; SAMPAIO et al. 2002).

Comparando, do ponto de vista da vegetação nativa, a diferença do semiárido brasileiro com outros do resto do planeta é grande. Como a biodiversidade da caatinga é rica e variada, a natureza gastou milhões de anos para criar e adaptar uma vegetação, dotando-a de estruturas e mecanismos que são capazes de fazê-la sobreviver anos de seca e se regenerar, num curto espaço de tempo, tão logo cheguem às primeiras chuvas (PORTO, 2001).

No que diz respeito à geologia, o nordeste é formado por dois conjuntos estruturais: as bacias sedimentares e o escudo cristalino. Nas primeiras, os solos são em geral profundos, apresentam alta capacidade de infiltração, baixo escoamento superficial e boa drenagem natural, já no escudo cristalino, os solos são, em geral, rasos, com baixa capacidade de infiltração, alto escoamento superficial e reduzida drenagem natural. A partir disso, pode-se verificar que, no caso da existência de substrato geológico homogêneo, outros fatores como topografia e drenagem natural, comandam uma sucessão ordenada de solos inter-relacionados ao longo das vertentes. Porém, sobre o embasamento cristalino, verifica-se uma grande

variação na natureza dos solos em pequenas distâncias (SUASSUNA, 1994, SOUSA NETO, 2013).

Estudos evidenciam que sobre os aspectos produtivos, os solos da região semiárida, passam por um processo de degradação. Segundo Albuquerque et al. (2002), a degradação física e química do solo na região semiárida está relacionada diretamente com o manejo inadequado do solo através das atividades agropecuárias, juntamente com as secas prolongadas e as chuvas, pois apesar de esporádicos os eventos chuvosos apresentam-se em algumas épocas e locais com grande intensidade, o que associado à baixa eficiência dos sistemas agrícolas em proteger os solos, resulta em eventos degradantes de grande magnitude.

Por outro lado, a degradação biológica está relacionada com a matéria orgânica ¹⁴ solo, cujo conteúdo é naturalmente baixo, em consequência das características da vegetação, clima e principalmente pelas ações antrópicas. O fornecimento limitado de matéria orgânica para o sistema pela baixa produção de fitomassa vegetal contribui, juntamente com o acentuado déficit de umidade, para diminuir tanto a atividade quanto à diversidade da fauna edáfica (CARVALHO, 1988; TEODORO et al. 2011). Todo esse processo é ainda acentuado quando há retirada da matéria orgânica nas camadas mais superiores do solo pela sua degradação, o que influencia a perda de nutrientes e microrganismos benéficos da superfície do solo quando este não está protegido (MELO FILHO; SOUZA, 2006).

Entretanto, a sustentabilidade destas áreas da Caatinga pode ser alcançada por meio do manejo adequado do solo no semiárido, em que se ressalta o uso das plantas de cobertura (FARIA et al., 2004). A adoção da prática da adubação verde, realizada com espécies da Família Fabaceae, pode significar uma estratégia importante na busca da sustentabilidade dos agroecossistemas nesse bioma, visto os benefícios proporcionados ao solo, como melhorias das características físicas tais como agregação e incremento do carbono orgânico (PERIN et al., 2002), aporte de fitomassa e nutrientes para as áreas cultivadas (OLIVEIRA; GOSCH, 2007), fornecimento de N pela fixação biológica (GAMA-RODRIGUES; GAMA-RODRIGUES-BRITO; BRITO, 2007), manutenção da umidade do solo, diminuição das temperaturas máximas e da amplitude térmica (TORRES; PEREIRA; FABIAN, 2006), além de proteção permanente contra os principais agentes causadores da degradação dos solos (LEITE et al., 2010; TEODORO et al., 2011).

Além das espécies da família Fabaceae, é importante buscar informações sobre outras alternativas que possibilitem a sustentabilidade dos agroecossistemas no semiárido. As espécies jiterana, flor-de-seda e mata-pasto, são facilmente encontradas nesta região e representam uma possibilidade viável com benefícios significativos, atuando como adubo

verde e na recuperação dos solos, melhorando sua qualidade sob os aspectos físicos, químicos e biológicos.

2.2 CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE ESPÉCIES USADAS COMO ADUBO VERDE

Atualmente buscam-se por sistemas de uso do solo que sejam embasados nos moldes do desenvolvimento sustentável, com vertentes econômicas, ecológicas e sociais (TEIXEIRA et al., 2012). Dentre as diferenças do sistema orgânico em relação ao convencional, destacam-se a promoção da agrobiodiversidade e a manutenção dos ciclos biológicos na unidade produtiva (PEREIRA; MELO, 2008). A adição regular de resíduos de adubos verdes ao solo em ambientes tropicais contribui para a conservação do solo e da água, por meio da melhoria da estrutura, favorecendo a aeração, infiltração de água e penetração das raízes no solo (CARVALHO et al., 2004).

A adubação verde beneficia atributos químicos, físicos e biológicos do solo e a produtividade das culturas posteriores. Estes benefícios são proporcionados pela proteção do solo contra a erosão; redução da infestação de plantas espontâneas, inclusive devido a efeitos alelopáticos; aumento do teor de matéria orgânica e ciclagem de nutrientes, na qual macro e micronutrientes de camadas mais profundas são trazidos para a superfície, tornando-se novamente disponíveis para as plantas. Além disso, a adubação verde pode promover economia de fertilizantes, principalmente nitrogenados (COLOZZI FILHO et al., 2009; ESPÍNDOLA; GUERRA; ALMEIDA, 2005).

O manejo adequado do adubo verde, assim como as condições ambientais favoráveis promovem melhor estrutura e textura do solo. Segundo De-Polli et al. (1996) e Von Osterroht (2002), esta prática agrícola melhora as propriedades físicas do solo devido a elevação dos teores de matéria orgânica no mesmo. Os mesmos autores destacam a estabilidade de agregados, densidade global, porosidade, taxa de infiltração de água e retenção de umidade, dentre as propriedades físicas do solo afetadas pelo aumento dos teores de matéria orgânica. Sobre os aspectos biológicos, Coleman et al. (2004), destaca que a biota do solo influi na manutenção da fertilidade do solo, sendo considerada vital para a mesma, pois os microorganismos atuam na maioria de processos do solo, entre os quais destacam-se a disponibilidade e retenção de nutriente, decomposição de materiais orgânicos, acúmulo da matéria orgânica e estabilização de agregados do solo.

Um dos principais desafios está em se estabelecer um esquema de uso compatível das diferentes espécies com os sistemas de produção específicos de cada região, levando-se em consideração os aspectos ligados ao clima, solo, infra-estrutura da propriedade e condições socioeconômicas do agricultor (CALEGARI et al, 1992, SOUSA, 2011). A utilização dessas plantas pode visar, além da conservação e/ou melhoria da fertilidade do solo, a própria produção de sementes como fonte de renda (BULISANI, 1992, SOUSA, 2011).

De acordo com Chaves e Calegari (2001), manejar o solo de forma sustentável se tornou um consenso nos dias de hoje, além de ser uma prática obrigatória em sistemas de base ecológica. As práticas de adubação verde e cobertura vegetal têm ganhado cada vez mais destaque na agricultura, pois são responsáveis pela adição de matéria orgânica ao solo, aumentando a capacidade de troca de cátions (CTC) do solo, disponibilizando mais nutrientes para as plantas e criando ainda um ambiente mais favorável para os microorganismos do solo. As plantas mais utilizadas para adubação verde, geralmente são as leguminosas, porque contêm altas porcentagens de fósforo, potássio, cálcio e, principalmente de nitrogênio.

De acordo com Mourão, Karam e Silva (2011), a família Fabaceae tem ampla distribuição geográfica mundial, conhecida como a família das leguminosas. No Brasil, está distribuída em quase todas as formações vegetacionais, com grande número de táxons endêmicos. Suas espécies variam em relação ao hábito de crescimento, desde ervas anuais e arbustos perenes até árvores, cipós e plantas aquáticas e, com relação ao tamanho, das menores plantas dos desertos e regiões alpinas às mais altas árvores de florestas tropicais.

Segundo Silva e Menezes (2007) as leguminosas têm sido mais usadas como adubo verde devido à sua rusticidade, à elevada produção de matéria seca, ao sistema radicular profundo e à simbiose com bactérias fixadoras do N_2 atmosférico. As espécies de leguminosas mais utilizadas fixam, biologicamente, o nitrogênio, produzem grandes quantidades de matéria seca e têm concentração elevada de nutrientes na parte aérea, possuem sistema radicular profundo e ramificado e têm fácil decomposição.

Entre as espécies utilizadas na prática da adubação verde destacam-se a mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum* Piper & Tracy.), a crotalária juncea (*Crotalaria juncea* L.) e o feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* DC.), por serem plantas rústicas, de eficiente desenvolvimento vegetativo, adaptadas a condições de baixa fertilidade e elevadas temperaturas (PEREIRA; BURLE; RESCK, 1992; FONTANÉTTI et al. 2006). Castro et al. (2005), estudando adubação verde como fonte de N na cultura da berinjela, verificaram que o uso de leguminosas na adubação verde em pré-cultivo e consórcio contribui significativamente para o fornecimento de N para a cultura. A absorção dos nutrientes,

advindos da mineralização dos adubos verdes, pelas hortaliças depende em grande parte, da sincronia entre a decomposição e mineralização dos resíduos vegetais e a época de maior exigência nutricional da cultura.

Diante do que foi exposto, pode-se verificar que as leguminosas apresentam destaque como adubo verde, sendo muito utilizadas nos agroecossistemas de produção. Porém, estudos tem demonstrado, que espécies espontâneas da Caatinga apresentam grande relevância 17 também tem se destacado no contexto da adubação verde, é o caso da jitirana, flor-de-seda e o mata-pasto. Para Linhares et al. (2008), a jitirana (*Merremia aegyptia* L.), espécie espontânea da caatinga, de crescimento rápido, predominante no período chuvoso, com produtividade média de fitomassa verde e seca da ordem de 36000 e 4000 kg ha⁻¹, respectivamente, com teor de nitrogênio de 26,2 g kg⁻¹ na matéria seca, possuindo relação C/N de 18/1.

2.3. ESPÉCIES ESPONTÂNEAS UTILIZADAS COMO ADUBO VERDE

Segundo Fávero et al. (2000) as espécies vegetais espontâneas podem promover os mesmos efeitos de cobertura do solo, produção de biomassa e ciclagem de nutrientes que as espécies introduzidas. A utilização de plantas não-leguminosas visando adubação verde é importante pelo fato de amenizar perdas de N pela imobilização temporária deste nutriente em sua biomassa (ANDREOLA et al., 2000) e por proteger as estruturas do solo (BORTOLLINI, SILVA; ARGENTA, 2000).

Consideradas espécies espontâneas bem adaptadas as condições edáficas e climáticas da região semiárida, a jitirana, flor-de-seda e mata-pasto, apresentaram resultados satisfatórios em estudos desenvolvidos por Linhares et al. (2008), analisando o desempenho da rúcula com diferentes doses de jitirana, observou que esta espécie proporcionou acréscimos nas características agrônômicas da rúcula, E que a credencia como planta a ser utilizada como adubo verde. Ainda de acordo com Linhares et al. (2009; 2010; 2011) afirmam que espécies espontâneas da caatinga (jitirana, flor-de-seda e mata-pasto) tem contribuído de forma positiva nas características agrônômicas das hortaliças (rúcula, alface, rabanete). A utilização de resíduos vegetais traz benefícios as culturas e ao solo, pois aumenta a quantidade de matéria orgânica, estimula o desenvolvimento da microbiota resultando na aceleração da decomposição dos resíduos. Moreira (2011) verificou efeitos significativos nos teores de N, P, K, Ca, Mg e MO no solo adubado com Jitirana mesmo após o cultivo da rúcula e coentro sob consórcio sucedida pela cultura do rabanete. Goes (2007) também observou efeitos na

fertilidade do solo com a incorporação da Jitirana em diferentes tempos de decomposição no cultivo de alface lisa.

2.3.1 JITIRANA (*Merremia aegyptia* L)

A jitirana é uma liana (hábito trepador), anual, herbácea, da família convolvulaceae que surge no início do período chuvoso, sendo uma das primeiras espécies espontâneas do bioma caatinga a germinar devido à abundância de sementes advindas do ano anterior, e da sua dormência exógena (tegumentar), com germinação variando de 15 a 20%. Estabelece-se em ambientes que possui solos de textura: arenosa, argilosa, areno-argilosa (LINHARES et al., 2007). Possui caule cilíndrico, sulcado e glabroso, ou, mais comumente, com pubescência hirsuta, amarelada e folhas alternas membranáceas, com cinco segmentos, palmadas, com face ventral e dorsal esparsamente pilosa (FALCÃO, 1954). Sua inflorescência apresenta de 6 a 9 flores, raramente solitárias; flores alvas; corola campanulada e glabra e fruto cápsula subglobosa (BARBOSA, 1997).



Figura 1. Aspecto vegetativo da jitirana (*Merremia aegyptia*), aspectos das folhas, caule e flor. Aline Medeiros, UFCG, 2014.

Algumas pesquisas têm sido desenvolvidas utilizando esta planta como adubo verde na produção de hortaliças folhosas (GÓES, 2007; LIMA et al., 2008; LINHARES et al., 2009a,b,c,d,e). Segundo esses autores, a jitirana apresenta características que a classificam como promissora para uso como adubo verde, com destaque para alta produção de biomassa, concentração de nutrientes, e estreita relação C/N, o que acarreta numa rápida mineralização e liberação de nutrientes (GIACOMINI et al., 2003; OLIVEIRA et al., 2003).

Estudos realizados por Linhares et al (2011), no desempenho produtivo da alface em função de diferentes quantidades e tempos de decomposição de jitirana seca incorporadas ao

solo e obteve resultados satisfatórios. A incorporação da jitrana seca ao solo influenciou de forma positiva no desempenho produtivo da alface, mostrando-se promissora para ser utilizada como adubo.

A presença de adubos verdes auxilia a atividade dos organismos do solo, o que pode ser explicado por meio do fornecimento de resíduos vegetais que servem como fonte de energia e de nutrientes (FILSER, 1995) e da redução das oscilações térmicas e de umidade do solo (SIDIRAS; DERPSCH; HEINZMANN, 1984). Muitas vezes, esses organismos atuam na reciclagem de nutrientes, sendo seu aumento associado ao melhor aproveitamento dos fertilizantes aplicados ao solo (PANKHURST; LYNCH, 1994; ESPÍNDOLA; GUERRA; ALMEIDA, 1997).

2. 3.2 FLOR- DE-SEDA [*Calotropis procera* (Aiton)]

A flor-de-seda, pertencente à família Apocynaceae, destaca-se pela adaptação a regiões semiáridas e áridas, solos degradados e locais com baixo índice pluviométrico, resistindo à seca e permanecendo verde e exuberante durante todo o ano (MELO et al., 2001, OLIVEIRA-BENTO et al., 2013).

Possui vários nomes populares, de acordo com a região onde se desenvolve: algodão-de-seda, flor-de-seda, algodão-da-praia, leiteira, paina-de-sapo, paina-de-seda, saco-de-velho, queimadeira, pé-de-balão, janaúba e ciúme (SOUTO et al., 2008).

É uma planta originária da Índia e África Tropical, conhecida desde os tempos remotos, possuindo ampla distribuição geográfica, especialmente em regiões tropicais e subtropicais de todo o mundo (particularmente Ásia e África), destacando-se na paisagem seca dos sertões, por permanecer verde mesmo nos períodos mais críticos (ANDRADE et al., 2005; MELO et al., 2001, GARCEZ;CÂMARA; VASCONCELOS, 2014).

Nesta família são incluídos 280 gêneros e 2000 espécies, sendo encontradas comumente em áreas degradadas. É uma planta conhecida desde os tempos remotos, possuindo ampla distribuição geográfica, especialmente em regiões tropicais e subtropicais de todo o mundo (particularmente Ásia e África), desenvolvendo-se em solos de baixa fertilidade e locais com baixos níveis de pluviosidade (SHARMA, 1934, FERNANDES JÚNIOR et al., 2008).

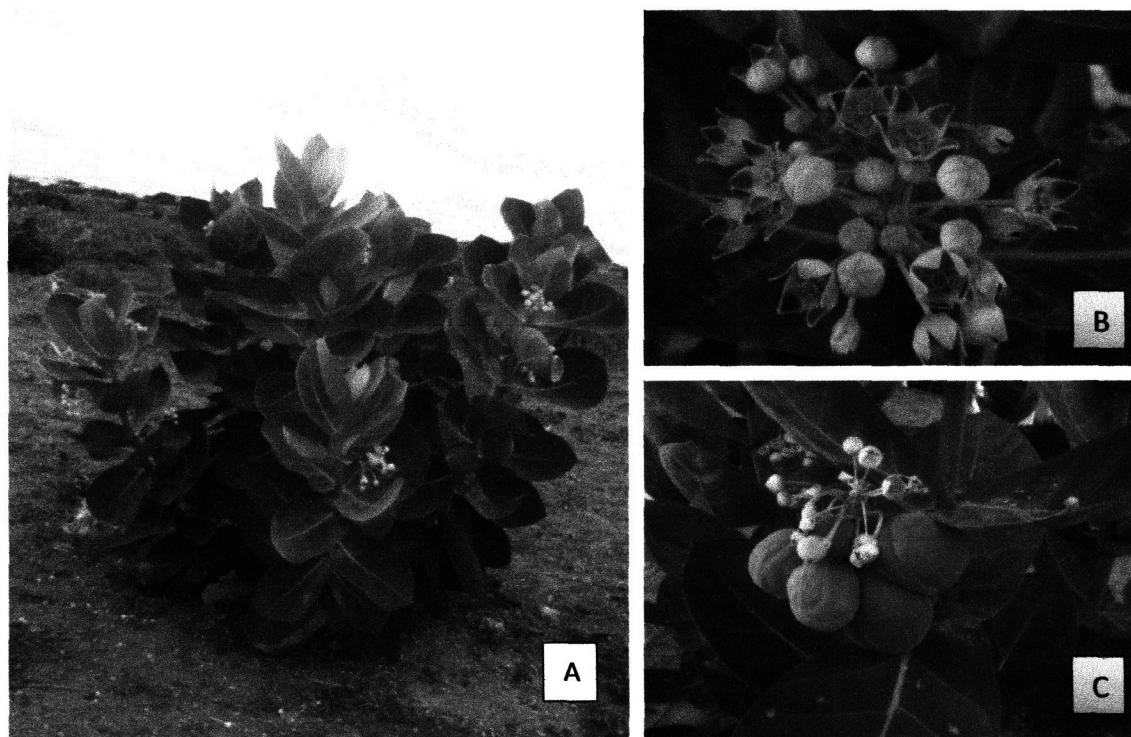


Figura 2. Aspecto vegetativo (A), flores (B) e frutos (C) da Flor-de-seda [*Calotropis procera* (Aiton)]. Aline Medeiros, UFCG- 2014.

A maior eficiência na utilização de água do solo pela flor-de-seda, se deve às suas características morfofisiológicas, que lhe confere elevada capacidade de captação diária de CO_2 e reduzida perda de água, fenômenos que ocorrem geralmente à noite, cujo intercâmbio de gases é conhecido como metabolismo ácido das crassuláceas CAM, diferindo assim, da assimilação fotossintética das plantas clorofiladas C3 e C4, caracterizadas por formarem como primeiro produto da fotossíntese, ácidos com três e quatro moléculas de Carbonos, respectivamente. (TAIZ ; ZEIGER, 2004; LIMA, 2012).

Em relação às características botânicas da *Calotropis procera*, a planta pode atingir de 2,5 a 6,0 metros de altura. A casca é corticiforme, sulcada, de coloração cinza, apresentando abundante fluxo de seiva branca (látex), que pode ser observado sempre que o caule e as folhas são cortados (FRANCIS, 2004; FERNANDES JÚNIOR et al., 2008). O sistema radicular é bastante desenvolvido, com raiz principal pivotante que pode atingir de 1,7 a 3,0 m em solos arenosos de deserto. (KISSMANN; GROTH, 1992; OLIVEIRA-BENTO, 2012).

Apresenta uma ou poucas hastes cilíndricas (caules) e poucos galhos, hábito ereto, sendo geralmente caulescente. Ramos, folhas, pedúnculos e frutos são recobertos por cerosidade, mais intensa nas partes mais novas (RANGEL; NASCIMENTO, 2011).

A inflorescência é constituída de pedúnculos carnosos e cilíndricos, terminais e axilares, em cuja extremidade encontram-se umbelas de flores pediceladas. (FRANCIS,

2004). As flores são actinormorfas e hermafroditas, cálice envolvente, com 5 lobos agudos, pouco perceptível por estar ajustado sobre a corola e apresentar-se com a mesma textura e coloração. Os frutos são folículos inflados, globosos e leves, devido ao grande espaço interno ocupado com o ar. Suas sementes são ovóides, achatadas e de superfície um pouco rugosa. Os frutos são folículos inflados, globosos ou mangiformes, com sementes ovóides que no ápice possui filamentos sedosos (painas), prateados ou brancos (KISSMANN ; GROTH, 1999, COSTA et al., 2009).

Apresenta várias características positivas desejáveis, entre elas: a permanência das folhas durante os períodos mais críticos de estresse hídrico, rebrota vigorosa em resposta aos cortes, grande disponibilidade de sementes, sem qualquer dormência e alta percentagem de germinação, que facilita, sobremaneira, a produção de mudas ou o plantio direto e tolerância a solos salinos (LIMA; MACIEL, 2006). Apresenta também teores de 22,7 g kg⁻¹; 10,0 g kg⁻¹ e 28,9 g kg⁻¹, para nitrogênio, fósforo e potássio, respectivamente (LINHARES, 2009).

Além destas atribuições, LINHARES et al., (2009) comprovou em seu trabalho desenvolvido com flor-de-seda que a planta pode ser usada como adubo verde, em função do incremento proporcionado pela adição da mesma na produção de rúcula. A flor-de-seda torna-se uma opção de adubo para a agricultura orgânica, porém com menos restrições em relação ao uso de esterco de currais e seus derivados (SILVA et al., 2011).

2.3.4 MATA-PASTO (*Senna uniflora*)

O mata-pasto é uma espécie pertencente à família das leguminosas, fornecedora de nitrogênio por meio da fixação biológica (FBN), possibilitando elevado aporte desse elemento ao sistema de produção (BARRADAS et al., 2001, PADOVAN et al., 2002).

Esta espécie apresenta algumas diferenças morfológicas nas diversas regiões do mundo onde ocorre. No Brasil, o aspecto morfológico é mais ou menos constante, mas o porte é influenciado pelas condições ambientais. Uma planta pode chegar a 2m de altura, como pode florescer com 15-20 cm. As sementes são formadas em grande quantidade e apresentam alta viabilidade, geralmente acima de 90%. A emergência pode ocorrer de profundidade de até 15 cm. A planta aceita diversas condições de solo, tolerando muito bem solos ácidos e reagindo muito bem à adubação fosfatada (KISSMANN, 1992). Segundo Linhares et. al (2007), apresenta-se como importante alternativa para o uso como adubo verde, com teores de macronutrientes da ordem de 2,62% N; 0,17% P; 1,20% C; 0,04% K; e 1,08% Mg.



Figura 3: Aspecto vegetativo do mata-pasto (*Senna uniflora*) (A), detalhe da Flor (B) e do Ramo com fruto, folhas e flores (C). Autor: APNE/CNIP, disponível em: <http://www.cnip.org.br>

Pelo alto teor de matéria seca e matéria orgânica, sendo estes uns dos indicativos para o uso de espécies como adubo verde, além de ser uma leguminosa que para Bruno et al., (2007) são as preferidas, pela capacidade de aproveitamento do nitrogênio do ar e associar-se às bactérias do gênero *Rhizobium*.

3. METODOLOGIA

O experimento foi realizado no município de Mossoró, localizado no estado do Rio Grande do Norte, no mês de abril a junho de 2014. Foram analisados quatro diferentes tipos de solos, os quais foram coletados através da abertura de trincheiras na camada de 0-20 cm de profundidade e caracterizados quimicamente no laboratório de solos da UFERSA, conforme metodologia da EMBRAPA (1999). O clima dominante da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo BSw^h, ou seja, quente e seco caracterizando como clima tropical Semiárido, com estação chuvosa bastante irregular, atrasando-se do verão para o outono, se concentrando nos primeiros meses do ano. De acordo com Carmo Filho, Espíndola Sobrinho e Maia Neto (1991), as características do local são: temperatura média de 27,4 °C, precipitação pluviométrica média anual de 673,9 mm e umidade relativa do ar de 68,9%.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizados em esquema fatorial 4 x 3, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram na avaliação de quatro tipos de solos (Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico latossólico; Vertissolo; Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico de textura arenosa e Cambissolo) mais três espécie espontânea (jitarana; flor-de-seda e mata-pasto).

Solo I. Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico latossólico com concentração química de: 0,12 g kg⁻¹ de nitrogênio (N); 3,00 g kg⁻¹ de matéria orgânica (MO); pH= 7,00; 2,6 mg dm⁻³ de fósforo (P); 30,0 mg dm⁻³ de potássio (K⁺); 8,0 mg dm⁻³ de sódio (Na⁺); 1,2 cmmol_c dm⁻³ de cálcio (Ca²⁺) e 0,3 cmmol_c dm⁻³ de magnésio (Mg²⁺).

Solo II. Vertissolo com concentração química de: 0,3 g kg⁻¹ de nitrogênio (N); 6,30 g kg⁻¹ de matéria orgânica (MO); pH= 8,00; 2,5 mg dm⁻³ de fósforo (P); 35,2 mg dm⁻³ de potássio (K⁺); 75,0 mg dm⁻³ de sódio (Na⁺); 30 cmmol_c dm⁻³ de cálcio (Ca²⁺) e 20 cmmol_c dm⁻³ de magnésio (Mg²⁺).

Solo III. Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico de textura arenosa com concentração química de: 0,1 g kg⁻¹ de nitrogênio (N); 11,0 g kg⁻¹ de matéria orgânica (MO); pH= 7,05; 10,5 mg dm⁻³ de fósforo (P); 40,0 mg dm⁻³ de potássio (K⁺); 5,0 mg dm⁻³ de sódio (Na⁺); 1,8 cmmol_c dm⁻³ de cálcio (Ca²⁺) e 1,2 cmmol_c dm⁻³ de magnésio (Mg²⁺).

Solo IV. Cambissolo com concentração química de: 1,00 g kg⁻¹ de nitrogênio (N); 16,0 g kg⁻¹ de matéria orgânica (MO); pH= 7,8; 5,9 mg dm⁻³ de fósforo (P); 200,0 mg dm⁻³ de potássio (K⁺); 13,2 mg dm⁻³ de sódio (Na⁺); 7,0 cmmol_c dm⁻³ de cálcio (Ca²⁺) e 2,0 cmmol_c dm⁻³ de magnésio (Mg²⁺).

Avaliou-se a composição nutricional de espécies espontâneas da caatinga utilizadas como adubo verde. As plantas utilizadas foram a jitirana, flor-de-seda e o mata-pasto.

As plantas foram coletadas em quatro localidades diferentes, manualmente, no início do período de floração, quando a planta apresenta a maior concentração de nutrientes. Foram trituradas em máquina forrageira convencional, obtendo-se segmentos entre 2,0 e 3,0 cm. Em seguida o material foi seco em estufa de circulação de ar forçada a 65 °C, a qual foi moída em moinho do tipo Wiley e acondicionadas em recipientes com 100 g e enviadas ao laboratório de fertilidade do solo e nutrição de plantas do Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), para as análises de carbono (C), nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K^+), cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}) e relação carbono/ nitrogênio. De cada espécie efetuou-se uma amostragem composta, de cada amostra composta foram retiradas amostras simples para as avaliações. As amostras eram compostas de folhas e ramos.

Os dados foram submetidos à análise de variância e os valores médios dos fatores-tratamentos foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o aplicativo ESTAT (KRONKA ; BANZATO, 1995).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observada interação entre as espécies espontâneas do bioma caatinga e os tipos de solos para o nitrogênio e potássio. No entanto, houve interação para o fósforo, cálcio e magnésio. Os teores de nitrogênio e potássio em função dos adubos verdes e os tipos de solos encontram-se nas tabelas (1 e 2). Em relação ao teor de nitrogênio, a jitirana foi superior estatisticamente em relação à flor-de-seda e mata-pasto, com valores médios de 23,8; 20,9 e 21,3 g kg⁻¹. Assim como para o potássio com valores médios de 17,2; 15,2 e 10,4 g kg⁻¹, respectivamente, sendo as espécies jitirana e flor-de-seda estatisticamente iguais, (Tabela 2).

Tabela 1. Teores de nitrogênio e potássio da jitirana, flor-de-seda e mata-pasto utilizadas como adubo verde. UFERSA, 2014.

Adubos verdes	Composição nutricional	
	Nitrogênio (g kg ⁻¹)	Potássio (g kg ⁻¹)
Jitirana (<i>Merremia aegyptia</i>)	23,8a*	17,2a
Flor-de-seda (<i>Calotropis procera</i>)	20,9b	15,2a
Mata-pasto (<i>Senna uniflora</i>)	21,3b	10,4b
CV (%)	12,0	10,3

* Médias seguidas de letras diferente na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Cavalcante et al. (2012), avaliando a biomassa e extração de nutrientes por plantas de cobertura encontraram teor de nitrogênio de 13,0 g kg⁻¹ na vegetação espontânea. Já, em *Crotalaria júncea* e feijão-de-porco os autores encontraram teores de 22,0 e 22,2 g kg⁻¹ inferiores aos teores de nitrogênio da jitirana e flor-de-seda. Apesar de não serem leguminosas, essas espécies tem sido utilizadas como adubo verde em hortaliças (LINHARES et al., 2012), haja vista apresentarem abundância em matéria seca e da concentração de nitrogênio.

Em relação ao teor de potássio, todas as espécies estudadas apresentaram concentração superior às espécies feijão guandu arbóreo, guandu anão e mucuna-preta estudadas no trabalho de Cavalcante et al. (2012), o que demonstra o potencial da jitirana, flor-de-seda e mata-pasto em ser utilizada como adubo verde. Comportamento semelhante foi observado por Teixeira et al. (2005) ao verificarem que a espécie milho apresentou concentração de potássio superior as leguminosas. É importante ressaltar que o adubo verde incorporado ao solo, diferentemente dos fertilizantes químicos, não dispõe de nutrientes prontamente disponíveis para as plantas, pois o processo de mineralização depende de fatores como a atual condição física, química e biológica do solo a ser cultivado, da relação C/N do material e dos

elementos meteorológicos atuantes ao longo do tempo de permanência no solo (XU; HIRATA, 2005, SOUZA, 2014).

Estes resultados são necessários no acervo de informações acerca da proposta de utilização das espécies estudadas como adubo verde agroecossistemas de produção no semiárido brasileiro. Segundo Filgueira (2003), o nitrogênio favorece o crescimento vegetativo, o acúmulo de massa, o aumento da área foliar e, conseqüentemente, a expressão do potencial produtivo da cultura. Esse fato ocorre devido ao efeito do nutriente na absorção iônica, fotossíntese, respiração, multiplicação e diferenciação celular (MALAVOLTA 1980, ALMEIDA et al. (2011).

Quanto a atuação do Potássio (K) para as plantas, Malavolta et al., (1980); Sanchez, (2007), Silva, (2013) afirmam que à sua participação no metabolismo, possui grande importância como ativador enzimático, regulador da abertura e fechamento dos estômatos, resistência dos vegetais às geadas, regulador do turgor celular e é, ainda, responsável pela qualidade do produto comercial. Kumar et al. (2007) afirma que as hortaliças são exigentes em potássio, sendo responsável por diferentes funções dentro da planta com destaque na translocação de açúcares e síntese de amido. Vidigal, Pacheco e Facion (2007) observaram que o potássio foi o nutriente absorvido em maior quantidade por abóbora híbrida Tetsukabuto, seguido do nitrogênio e cálcio. sendo este o macronutriente mais extraído para a maioria delas.

Em relação aos tipos de solos houve diferença estatística para o nitrogênio e potássio, sendo o Cambissolo estatisticamente superior aos demais tipos de solos tanto para o teor de nitrogênio como do potássio (Tabela 2).

Tabela 2. Avaliação dos teores de nitrogênio e potássio em função dos diferentes tipos de solos. UFRSA. 2014.

Tipos de solos	Composição química	
	N (g kg ⁻¹)	K ⁺ (mg dm ⁻³)
Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico latossólico	0,10b	30,0b
Vertissolo	0,30b	35,2b
Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico de textura arenosa	0,07c	40,0b
Cambissolo	1,05a*	200,0a*
CV (%)	12,0	10,9

* Médias seguidas de letras diferente na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Desdobrando as espécies dentro dos tipos de solos, observou-se para o nutriente fósforo que não houve diferença estatística para as espécies espontâneas, sendo o solo 1 (Argissolo

Vermelho Amarelo Eutrófico latossólico) o que obteve os maiores valores, com média de 11,1; 11,2 e 10,2 g kg⁻¹ para jitirana, flor-de-seda e mata-pasto, respectivamente. Comportamento diferente foi observado para o cálcio, tendo o solo II (Vertissolo), observados as maiores médias, com concentrações de 10,0; 11,3 e 11,0 g kg⁻¹ de Ca para jitirana, flor-de-seda e mata-pasto, respectivamente. Para o magnésio observou-se diferença entre os solos I (Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico latossólico), e o solo III (Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico de textura arenosa) e IV (Cambissolo), tendo a jitirana a que obteve as maiores médias, com valores de 8,6; 9,7; 8,5 e 8,4 g kg⁻¹ para os solos I (Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico latossólico); II (Vertissolo); III (Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico de textura arenosa) e IV (Cambissolo), respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3. Desdobramento da jitirana, flor-de-seda e mata-pasto dentro dos tipos de solos em função da disponibilidade de fósforo, cálcio e magnésio. UFRSA, 2014.

Tipos de adubos verdes		Tipos de solos de ocorrência das espécies espontâneas			
		I	II	III	IV
P g kg ⁻¹	Jitirana (<i>Merremia aegyptia</i>)	11,1a	10,5b*	10,6b	10,2b
	Flor-de-seda (<i>Calotropis procera</i>)	11,2a	10,6b	10,6b	10,2b
	Mata-pasto (<i>Senna uniflora</i>)	10,2ab	10,5ab	9,9b	10,6b
CV (%) = 11,0					
Ca g kg ⁻¹	Jitirana (<i>Merremia aegyptia</i>)	9,4b	10,0a	10,3a	10,4a
	Flor-de-seda (<i>Calotropis procera</i>)	11,3a	11,3a	10,6a	9,4b
	Mata-pasto (<i>Senna uniflora</i>)	10,1b	11,0a	10,5ab	10,6ab
CV (%) = 9,5					
Mg g kg ⁻¹	Jitirana (<i>Merremia aegyptia</i>)	8,6a	9,7a	8,5a	8,4a
	Flor-de-seda (<i>Calotropis procera</i>)	6,5b	7,9b	7,7b	8,2a
	Mata-pasto (<i>Senna uniflora</i>)	5,2c	4,5c	4,1c	4,2b
CV (%) = 8,5					

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Solo I= Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico latossólico; Solo II= Vertissolo; Solo III= Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico de textura arenosa; Solo IV= Cambissolo.

As espécies estudadas foram superiores em termos de concentração de Fósforo, Cálcio e Magnésio comparadas as leguminosas estudadas por Cavalcante et al. (2012). Segundo Fávero et al. (2000), em termos de nutrientes a vegetação espontânea apresenta maior teor de K, Mg e P em relação as leguminosas, o que corrobora com a referida pesquisa.

Na planta, o Fósforo apresenta alta mobilidade, transferindo-se rapidamente de tecidos mais velhos para regiões de meristema ativo, participando de um grande número de

compostos, essenciais em diversos processos metabólicos e de transferências de energia (RAIJ, 1991; BAHL;PARISCHA, 1998; GRANT et al., 2001;FARIAS, 2012).Esse nutriente estimula o desenvolvimento radicular, ampliando a área de exploração das raízes no solo e, conseqüentemente, a eficiência de absorção de nutrientes e água pelas plantas, sendo também essencial para a boa formação de frutos e sementes, formação dos primórdios das partes reprodutivas, assim como, a precocidade da produção (RAIJ, 1991; BAHL; PARISCHA, 1998; FARIAS, 2012). Já o Cálcio tem diversas funções na planta: (a) como elemento estrutural - o Ca^{2+} está presente em alta concentração na lamela média das paredes celulares (no apoplasto) e na parte externa da membrana plasmática, fortalecendo-as na forma de pectatos de cálcio, garantindo a estabilidade e integridade das paredes e das membranas; (b) como elemento regulatório - equilibra a relação cátions/ânions e atua na regulação osmótica; acumula-se no vacúolo e no retículo endoplasmático acompanhado de ânions orgânicos e inorgânicos, com função regulatória; acumula- se também nos cloroplastos, em que está ligado às membranas do tilacóide; (c) com função de divisão e extensão celular e nos processos secretórios - o cálcio, além de ter função na divisão celular, é necessário também para a expansão celular, processo importante para o crescimento da raiz e dos tubos polínicos; (d) como segundo mensageiro no citoplasma - quando sinais externos acontecem, como estresse ambiental, infecção por patógeno ou injúria mecânica, os canais iônicos de Ca^{2+} são ativados, aumentando a concentração de Ca^{2+} no citoplasma. O Ca^{2+} estimula diversas enzimas e proteínas, entre elas às calmodulinas (moduladoras de Ca^{2+}) e as hinases dependentes de Ca^{2+} , acionando os processos de defesa da planta (Furlani, 2004).

O Magnésio é nutriente mineral com funções essenciais no metabolismo da planta. Além de fazer parte da molécula de clorofila, esse nutriente é responsável por ativar grande número de enzimas. É cofator de quase todas as enzimas fosforiladas, forma pontes entre o pirofosfato do trifosfato de adenosina (ATP) ou do difosfato de adenosina (ADP) e a molécula da enzima. A transferência de energia entre esses dois complexos é fundamental nos processos de fotossíntese, respiração, reação de síntese de compostos orgânicos absorção iônica e trabalho mecânico realizado pela planta (Taiz ; Zeiger, 2004).

Nesse contexto, reafirma-se a importância deste trabalho, na ampliação do conhecimento a cerca das espécies espontâneas jitirana, flor-de-seda e mata pasto, assegurando sua relevância como uma alternativa viável nos agroecossistemas.

5. CONCLUSÕES

Foi observada interação dos tipos de solos e as espécies espontâneas para os teores de fósforo, cálcio e magnésio.

Os teores de Nitrogênio e Potássio das espécies foram estatisticamente diferentes, tendo a jiterana a que apresentou os maiores valores médios de N ($23,8 \text{ g kg}^{-1}$) e K ($17,2 \text{ g kg}^{-1}$); a flor-de-seda com valores médios de N ($20,9 \text{ g kg}^{-1}$) e K ($15,2 \text{ g kg}^{-1}$) e o mata-pasto com valores médios de N ($21,3 \text{ g kg}^{-1}$) e K de ($10,4 \text{ g kg}^{-1}$).

Os tipos de solos influenciaram na concentração de nutrientes das espécies.

6. REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. 2003. Os domínios da Natureza no Brasil – **Potencialidades paisagísticas**. São Paulo, Ateliê Editorial.

ALBUQUERQUE, A. W. Manejo da cobertura do solo e de práticas conservacionistas nas perdas de solo e água em Sumé, PB. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.06, n. 01, p.136-141, 2002.

ALCÂNTARA, F.A.; FURTINI NETO, A.E.; PAULA, M.B.; MESQUITA, H.A.; MUNIZ, J.A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um latossolo vermelho-escuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.2, p.277-288, 2000.

ALMEIDA, T. B. F.de; PRADO. R. de M. CORREIA. M. A. R.; PUGA. A. P.; BARBOSA. J. C.; Avaliação nutricional da alface cultivada em soluções nutritivas suprimidas de macronutrientes, **Revista Biotemas**, v.24, n.2, p.27, 2011.

ANDRADE-LIMA, D. The Caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.4, n.2, p.149-163, 1981.

ANDRADE, M. V. M. **Aspectos fenológicos, produtivo e qualitativo da Flor de Seda**. 2005.82f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2005.

ANDREOLA, F; COSTA, L. M.; OLSZEWSKI, N; JUCKSCH, I. A cobertura do vegetal de inverno e a adubação orgânica e ou mineral influenciando a sucessão feijão/milho. **Revista Brasileira de Ciência de Solo**, Viçosa, v.24, n.4, p.867-874, 2000.

ARAÚJO FILHO, J. A. de; CRISPIM, S. M. A. **Pastoreio combinado de bovinos, caprinos e ovinos em áreas de caatinga no nordeste do Brasil**. I Conferência Virtual Global sobre Produção Orgânica de Bovinos de Corte. EMBRAPA, 2002.

ARAÚJO FILHO, J. A .; BARBOSA, T. M. L. Manejo agroflorestal da Caatinga: uma proposta de sistema de produção. In: OLIVEIRA, T. S.; ASSIS JUNIOR, R. N.; ROMERO, R. E.; SILVA, J. R. C. **Agricultura sustentabilidade e o semiárido**. Fortaleza: UFC; Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p.47-57, 2000.

BEVILAQUA, G. A. P.; SILVA FILHO, P. M.; POSSENTI, J. C. Aplicação foliar de cálcio e boro e componentes de rendimento e qualidade de sementes de soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.1, p.31-34, 2002.

BAHL, G.S.; PASRICHA, N.S. Efficiency of P utilization by pigeonpea and wheat grown in a rotation. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, Dordrecht, v.51, n.3, p.225-229, 1998.

BARBOSA, H. P. **Tabela de composição de alimentos do estado da Paraíba: Setor agropecuário**. João Pessoa: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Paraíba, 165p. 1997.

BARRADAS CAA; FREIRE LR; ALMEIDA DL; DE-POLLI H. Comportamento de adubos verdes de inverno na região serrana fluminense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 36, n.12, p. 1461-1468, 2001.

BONILLA, A. L. C. **Balanço de nitrogênio em microbacias pareadas (floresta vs pastagem) no Estado de Rondônia**. 2005. 69p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agrossistemas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba - SP.

BORTOLINI, C.G.; SILVA, P.R.; ARGENTA, G. Sistemas consorciados de aveia preta e ervilhaca comum como cobertura de solo e seus efeitos na cultura do milho em sucessão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.24, n.4, p.897-903, 2000.

BRUNO, R. L. A.; VIANA, J. S.; SILVA, V. F. ; BRUNO, G. B.; MOURA, M. F. Produção e qualidade de sementes e raízes de cenoura cultivada em solo com adubação orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.25, n.2, 2007.

BULISANI, E. A. **Adubação verde nos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul**. In: COSTA, M. B. B. (Coord.) **Adubação verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro: AS-PTA, p.57-195. 1992.

BUZINARO, T. N.; BARBOSA, J. C.; NAHAS, E. Atividade microbiana do solo em pomar de laranja em resposta ao cultivo de adubos verdes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 2, p. 408-415, 2009.

CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E. A.; WILDNER, L. P.; COSTA, M. B. B.; ALCÂNTARA, P. B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T. J. C. **Aspectos gerais da adubação verde**. In: COSTA, M. B. B. (Coord.). **Adubação verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro: AS-PTA, p.1-55, 1992.

CARDOSO, D. B. O. S.; QUEIROZ, L.P. Diversidade de Fabaceae nas Caatingas de Tucano, Bahia: implicações para a fitogeografia do semi-árido do nordeste do Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v.58, n.2, p.379-391, 2007.

CARMO FILHO, F.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; MAIA NETO, J.M. **Dados climatológicos de Mossoró: um município semiárido nordestino**. Mossoró: ESAM, 121p, 1991.

CARVALHO, M. A. C.; SORATTO, R. P.; ATHAYDE, M. L. F.; ARF, O.; SÁ, M. E. Produtividade do milho em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto e convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n.1, p.47-53, 2004.

CARVALHO, O. **A economia política do Nordeste: secas irrigação e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Campus, 505p, 1988.

CASTRO, M. C.; ALMEIDA, D. J.; RIBEIRO, R. L. D.; CARVALHO, J. F. Plantio direto, adubação verde e suplementação com esterco de aves na produção orgânica de berinjela. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.5, p.495-502, 2005.

CAVALCANTE, V.S.; SANTOS, V.R.; SANTOS NETO, A. L.; SANTOS, M. A. L.; SANTOS, C. G.; COSTA, L. C. Biomassa e extração de nutrientes por plantas de cobertura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.16, n.5, 2012.

CHAVES, J. C. D.; CALEGARI, A. Adubação verde e Rotação de culturas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.22, p.53-60, 2001.

COLEMAN, D. C., CROSSLEY JR., D.A., HENDRIX, P. F. Fundamentals of oil Ecology. **Elsevier Academic Press Inc.**, Amsterdam, The Netherlands, 2004.

COLOZZI FILHO, A.; ANDRADE, D. S.; BALOTA, E. L.; CALEGARI, A. **Adubação verde com leguminosas: o potencial ainda pouco explorado pela FBN**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2p, 2009.

COSTA, R. G.; MEDEIROS, A. N.; ALVES, A. R. A; MEDEIROS, G. R. Perspectivas de utilização da flor-de-seda (*calotropis procera*) na produção animal, **Revista Caatinga** Mossoró, Brasil, v.22, n.1, p.01-09, 2009.

DE-POLLI, H.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L.; FRANCO, A. A. Adubação verde: Parâmetros para avaliação de sua eficiência. In: CASTRO FILHO, C. DE; MUZILLI, O. **Manejo integrado de solos em microbacias hidrográficas**. Londrina: IAPAR/SBCS, p.225-242, 1996.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO RIO GRANDE DO NORTE- EMPARN. **Armazenamento de Forragens para a agricultura familiar**. Natal, 38p, 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. 1999. Centro Nacional de Pesquisa de solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de solos**. Brasília. 412p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. 2006. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**, p.306, 2ª ed. Brasília, 2006.

ESPINDOLA, J.A.A.; GUERRA, J.G.M.; ALMEIDA, D.L. de; TEIXEIRA, M.G.; URQUIAGA., S. Decomposição e liberação de nutrientes acumulados em leguminosas herbáceas perenes consorciadas com bananeira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.30, n.2, p.321-328, 2006.

ESPINDOLA, J. A. A; GUERRA, J.G. M; ALMEIDA, D. L. Uso de leguminosas herbáceas para adubação verde. In: Aquino, A. M; Assis, R. L. (Ed.). Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura sustentável. Brasília: **Embrapa Informações Tecnológicas**, p 435-451, 2005.

ESPÍNDOLA, J.A.A.; GUERRA, J.G.M.; ALMEIDA, D.L. de. Adubação verde: Estratégia para uma agricultura sustentável. Seropédica: **Embrapa-Agrobiologia**, 20p, 1997.

FALCÃO J. I. A. Contribuição ao estudo das espécies brasileiras do gênero *Merremia* dennst. **Rodriguesia**, Rio de Janeiro, n.16/17, n.28/29. p.105-114. 1954.

FARIA, C. M. B; SOARES, J. M; LEÃO, P. C. S. Adubação verde com leguminosas em videira no submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.28, n.04, p. 641-648, 2004.

FARIAS, L .do. N. **Feijão guandu adubado com fosfato natural e utilizado como adubo verde para o cultivo de milho em latossolo de cerrado**. 2012.100f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola).Universidade Federal do Mato Grosso. Rondonópolis, 2012.

FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; COSTA, L.M.; ALVARENGA, R.C.; NEVES, J.L.C. Crescimento e acúmulo de nutrientes por plantas espontâneas e por leguminosas utilizadas para adubação verde. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.24, n.1, p.171-177, 2000.

FERNANDES JÚNIOR, F. C.; CAMERINI. N. L. FONSECA. F. C. E.; FONSECA. G. P., NASCIMENTO. J.W. B.N. Qualidade do leite produzido por cabras alimentadas com níveis crescentes de feno de flor de seda. **Revista Educação Agrícola Superior**, Brasília, v.23, n.1, p.64-70, 2008.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2 ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 412 p, 2003.

FILSER, J. The effect of green manure on the distribution of collembola in a permanent row crop. **Biology and Fertility of Soils**, Berlin, v.19, p.303-308, 1995.

FONTANÉTTI, A; CARVALHO, G. J. de; GOMES, L. A. A; ALMEIDA, K; TEIXEIRA, C. M. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.24, n.2, p.146-150, 2006.

FRANCIS, J. K. **Wildland shrubs of the united states and its territories**: Thamnic Descriptions. International Institute of Tropical Florest. U.S. Departament of Agriculture. *Forest service*. Disponível em : [www.fs.fed.us/global/iitf/wildland shrubs.htm](http://www.fs.fed.us/global/iitf/wildland%20shrubs.htm), acesso em 03/11/2014.

FURLANI, Â. M. C. Nutrição mineral. In: KERBAUY, G. B. Fisiologia vegetal. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, cap.2, p.40- 75, 2004.

GAMA-RODRIGUES, A. C.; GAMA-RODRIGUES, E. F.; BRITO, E. C. Decomposição e liberação de nutrientes de resíduos culturais de plantas de cobertura em argissolo vermelho-amarelo na região noroeste fluminense. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.31, n.06, p.1421-1428, 2007.

GARCEZ, B. S.; CÂMARA, C.S.; VASCONCELOS V. R. Utilização da flor-de- seda (*calotropis procera*) e do mata-pasto (*Senna obtusifolia*) na alimentação de ruminantes, **Revista Eletrônica Nutritime**, v.255, n.03, p.3500-3507, 2014.

GIACOMINI, S. J. ; AITA, C; VENDRUSCOLO, E. R. O. ;CUBILLA, M; NICOLOSO R. S.; FRIES, M. R. Matéria seca, relação C/N e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio em misturas de plantas de cobertura de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.27, n.02, p.325-334, 2003.

GOES, S. B. **Desempenho agroeconômico de alface lisa em função de quantidades dejetirana incorporadas ao solo e de seus tempos de decomposição**. 2007. 80f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) –Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2007.

GRANT, C.A.; FLATEN, D.N.; TOMASIEWICZ, D.J.; SHEPPARD, S.C. A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. **Informações Agronômicas**, Piracicaba: Potafos, n.95, 16p, 2001.

KAPPES, C.; VALENTINI.M.;CASTILHO. D. de; FERREIRA. J. P. Resposta da crotalária à épocas e subdoses de aplicação. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.28, n.3, p.373-383, 2012.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas Infestantes e Nocivas**. 2.ed.,v.2. São Paulo: Editora BASF, p.978, 1999.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: BASF Brasileira S/A, 798 p, 1992.

KUMAR, P.; PANDEY, S.K.; SINGH, B.P.; SINGH, S.V. e KUMAR, D. Influence of source and time of potassium application on potato growth, yield, economics and crisp quality. **Potato Research**, v.50, n.1, p.1-13, 2007.

LEITE, L. F. C., FREITAS, R. C.A de, SAGRILO, E.,GALVÃO, S .R. S. Decomposição e liberação de nutrientes de resíduos vegetais depositados sobre Latossolo Amarelo no Cerrado Maranhense. **Revista Ciência Agronômica**, v.41, n.01, p.29-35, 2010.

LIMA. E.F. de. **Produtividade e rentabilidade da alface adubada com flor de seda**. 2012. 65p. Dissertação (Mestrado em produção vegetal). Universidade Federal Rural de Pernambuco. Serra Talhada, 2012.

LIMA, G. F. da C.; MACIEL, F. C. **Conservação de forrageiras nativas e introduzidas**. In: ABZ; UFRPE. (Org.). In :XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA. Recife-PE: ABZ, v.16, 2006.

LIMA, G. K. L.; LINHARES, P. C. F.; BEZERRA NETO, F.; PAIVA, A. P.M.; MARACAJÁ, P. B. M. Uso de jitrana incorporada à adubação com esterco bovino na cultura da rúcula cv. Folha Larga. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.21, n.04, p.135-139, 2008.

LINHARES, P. C. F. PEREIRA, M. F. ; OLIVEIRA, B. S. de ;HENRIQUES, G. P. de S. A.; MARACAJA, P. B. Produtividade de rabanete em sistema orgânico de produção. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.5, n.5, p.94-101, 2010.

LINHARES, P. C. F. PEREIRA, M. F., MARTINS, M. de L., MOREIRA, J. C.; SILVA, E. M. da; FERNANDES, J. P. P. Couve-folha fertilizada com mata-pasto (*Senna uniflora*) sob diferentes quantidades e formas de aplicação,– **Agropecuária Científica no Semiárido**, Pombal, v.8, n.4, p.102-106, 2012.

LINHARES, P.C.F.; MARACAJÁ, P. B.;BEZERRA, A. K. de H.; PEREIRA, M. F. S.; DA PAZ, A. E. S. Rendimento de cultivares de rúcula adubado com diferentes doses de *Merremia aegyptia* L. **Revista Verde**, Mossoró,v.6, n.2, p.07–12, 2011.

LINHARES, P. C. F.; SILVA, M.L.; PEREIRA, M.F.S.; BRITO, B.F.; FILHO, E.D. Velocidade de decomposição do mata-pasto no desempenho agrônômico da rúcula (*Eruca sativa*) cv. Cultivada. **Revista Verde**, v.4, n.2, p.106 - 112, 2009.

LINHARES, P. C. F.; SILVA, M. L. da; BORGONHA, W.; MARACAJÁ, P. B.; MADALENA, J. A. da S. Velocidade de decomposição da Flor-de-seda no desempenho agrônômico da rúcula cv. Cultivada. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.4, n.2, p.46-50, 2009.

LINHARES, P. C. F. **Vegetação espontânea como adubo verde no desempenho agroeconômico de hortaliças folhosas**. 2009. 109f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró,2009.

LINHARES, P. C. F; MARACAJÁ, P. B; LIMA, G. K.L. DE; BEZERRA NETO; F.; LIBERALINO FILHO;J. Resposta da rúcula (*Eruca sativa* Mill.) folha larga a adubação verde com jítirana (*Ipomoea glabra* L.) incorporada. **Revista Verde**, Mossoró, v.3, n.2, p.72-77, 2008.

LINHARES, P. C. F.; LIMA, G. K. L.; BERALINO FILHO, J.; BEZERRA NETO, B.; RODRIGUES, G. S. O.; PAIVA, A. P. Desempenho agrônômico da rúcula cultivada com

diferentes doses de jitirana incorporada. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v.2, n.2, p.1487-1490, 2007.

LINHARES, P. C. F.; SILVA, M. L.; BEZERRA NETO, F.; PEREIRA, M. F. S.; FÉLIX, M. G. Adubação verde com jitirana na produção de rúcula. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.03, p.215-219, 2009a.

LINHARES, P. C. F. SILVA, M. L. da, BEZERRA, A. K.H., SILVA, J. S., SILVA, U. L da. Avaliação da decomposição da jitirana em cobertura no desempenho agroeconômico de rúcula. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.03, p.71-76, 2009b.

LINHARES, P. C. F., SILVA, M. L. da., SILVA, J. DOS S. HOLANDA, A. K. de., SILVA, U. L. da. Influência da jitirana em cobertura como adubação verde sobre o desempenho agrônômico da alface. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.04, p.65-69, 2009c.

LINHARES, P. C. F. SILVA, M. L. da., PEREIRA, M. F. S., MADALENA, J. A. da S., MARACAJÁ, P. B. Produção da rúcula em função de diferentes tempos de decomposição da malva veludo. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.02, p.50-54, 2009d.

LINHARES, P. C. F., BEZERRA NETO, F., SILVA, M. L. da, MADALENA, J. A. da S., OLIVEIRA, M. K. T. de. Produção de rúcula em função de diferentes tempos de decomposição de salsa. . **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.02, p.200-205, 2009e.

LINHARES, P. C. F. SILVA, M. L. da, SILVA, U. L. da, SILVA, J.S., BEZERRA, A. K. H. Velocidade e tempo de decomposição da jitirana incorporada na cultura do rabanete. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 02, p. 213-217, 2009f.

LINHARES, P. C. F.; SILVA, M. L.; BORGONHA W; MARACAJÁ, P. B.; MADALENA, J. A. da S. Velocidade de decomposição da flor-de-seda no desempenho agrônômico da rúcula cv. cultivada. **Revista Verde**, Mossoró, v.4, n.2, p.46-50, 2009.

MAIA, F. E. N.; MIRANDA, N. de O., MELO, I. G. C.; VIANA, M. G. P.; GÓIS, S. R. de P., Biomassa de feijão de porco sob diferentes densidades de semeadura em Mossoró, RN,— **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, Pombal, v.9, n.1, p.43-49, 2013.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251 p.

MARTIN, T. N.; PAVINATO, P. S.; MENEZES, L. F. G. DE; SANTI, A. L.; BERTONCELLI, P. ; ORTIZ, S.; LUDWIG, R. L. Utilização de cálcio e boro na produção de grãos e silagem de girassol, **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.35, n.4, p.2699-2710, 2014.

MELO, M. M.; VAZ, F. A.; GONÇALVES, L. C.; SATURNINO, H. M. Estudo fitoquímico da [Calotropis procera (Ait.)], sua utilização na alimentação de caprinos: efeitos clínicos e bioquímicos séricos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 2, p.15-20, 2001.

MELO FILHO, J. F.; SOUZA, A. L. V. O manejo e a conservação do solo do semi-árido baiano: desafios para sustentabilidade. **Revista Bahia Agrícola**, Salvador, v.07, n.03, p.50-60, 2006.

MOREIRA, J. N. **Consortiação de rúcula e coentro adubada com espécie espontânea sucedida pelo cultivo de rabanete**. 2011. 116f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2011.

MOURÃO, S. A.; KARAM, D.; SILVA, J. A. A. **Uso de leguminosas no Semiárido mineiro**. Sete Lagoas : Embrapa Milho e Sorgo, 91 p. 2011.

OLIVEIRA-BENTO, S. R.. S. de. **Biometria de frutos e sementes, germinação e armazenamento de sementes de flor-de-seda [Calotropis procera (Aiton) W. T. Aiton]**. Tese (Doutorado em Fitotecnia).144p.2012. Universidade Federal Rural do Semiárido. Mossoró. 2012.

OLIVEIRA, C.A.de; MUZZI, M. R. S.; PURCINO, H.A.P.; MARRIEL, I. E; SÁ, N. M. H. de. Decomposition of Archis pintoii and Hyparrhenia rufa litters in monoculture and intercropped systems under lowland soil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Fortaleza, v, 38, n. 09, p. 1089-1195, 2003.

OLIVEIRA, E. Q.; BEZERRA NETO, F., NEGREIROS, M. Z. de; BARROS JÚNIOR, A.P. Desempenho agroecônômico do bicultivo de alface em sistema solteiro e consorciado com cenoura. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.02, p.250-254, 2004.

OLIVEIRA-BENTO, S. R. S. de., TORRES, S. B., OLIVEIRA, F. N. de, PAIVA, E. P. de, BENTO, D. A. V. Biometria de frutos e sementes e germinação de *Calotropis procera* Aiton (apocynaceae). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.29, n.5, p.1194-1205, 2013

OLIVEIRA, M.K.T.; BEZERRA NETO, F.; BARROS JÚNIOR, A.P.; LIMA, J.S.L.; MOREIRA, J.N. Desempenho agrônômico da cenoura adubada com jitrana antes da sua semeadura. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.42, n.2, p.364-372, 2011.

OLIVEIRA, F. L.; GOSCH, M. S. Potencial de leguminosas herbáceas de hábito ereto para adubação verde no cerrado do Tocantins. **Revista Ciência Agroambiental**, Palmas, v.02, n. 01, p.17-24, 2007.

PADOVAN, M. P.; ALMEIDA, D. L.; GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R. L. D.; NDIAYE, A. Avaliação de cultivares de soja, sob manejo orgânico, para fins de adubação verde e produção de grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.1, n.37, p.1705-1710, 2002.

PANKHURST, C. E.; LYNCH, J. M. The role of the soil biota in sustainable agriculture. In: PANKHURST, C. E.; DOUBE, B. M.; GUPTA, V. V. S. R.; GRACE, P. R. (Ed.). **Soil biota: management in sustainable farming systems**. Victoria: CSIRO. p. 3-9.1994.

PENNINGTON, R. T.; LAVIN, M.; PRADO, D. E.; PENDRY, C. A.; PELL, S. K.; BUTTERWORTH, C. A. Historical climate change and speciation: neotropical seasonally dry forest plants show patterns of both Tertiary and Quaternary diversification. **Philosophical Transactions: Biological Sciences**, v.359, n.1443, p.515-538, 2004.

PEREIRA, W. ; MELO, W. F. Manejo de plantas espontâneas no sistema de produção orgânica de hortaliças. (Circular Técnica, 62), **Embrapa Hortaliças**, Brasília, 8p, 2008.

PEREIRA, A. J.; GUERRA, J. G. M.; MOREIRA, V. F.; TEIXEIRA, M. G.; URQUIAGA, S.; POLIDORO, J.C.; ESPINDOLA, J. A. A. **Desempenho agrônômico de *Crotalaria juncea* em diferentes arranjos populacionais e épocas do ano.** Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 4p. 2005.

PEREIRA, J. ; BURLE, M. L; RESCK, D.V.S. **Adubos verde e sua utilização no cerrado.** Anais. Simpósio sobre Manejo e Conservação do Solo no Cerrado, Goiânia, GO. Campinas, SP. Fundação Cargil. 1992. p.140-154.

PERIN, A.; GUERRA, J. G. M.; TEIXEIRA, M. G., PEREIRA, M. G.; FONTANA, A. Efeito da cobertura viva com leguminosas herbáceas perenes na agregação de um argissolo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.26, n.30, p.713-720, 2002.

PORTO, E. R. **O semi-árido brasileiro: quem me dera ter um.** Mimeo, Recife, 2001.

PRADO, D.E. As caatingas da América do Sul. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Eds.) **Ecologia e conservação da Caatinga.** Editora Universitária da UFPE. p.3-74, Recife, 2003.

RAIJ, B.V. **Fertilidade do solo e adubação.** São Paulo; Piracicaba: Ceres, Potafos, p.343, 1991.

RANGEL, E. S.; NASCIMENTO, M. T. Ocorrência de [*Calotropis procera* (Ait.)R. Br. (Apocynaceae) como espécie invasora de restinga. **Acta Botânica Brasilica**, Feira de Santana, v.25, n.3, 2011.

SAMPAIO, E. V. S. B; GIULIETTI, A.M.; VIRGÍNIO, J. & GAMARRA-ROJAS, C. (orgs.). 2002. **Vegetação e Flora da Caatinga.** Recife, Associação de Plantas do Nordeste (APNE) e Centro Nordestino de Informações sobre Plantas (CNIP).

SANCHEZ, S. V. **Avaliação de cultivares de alface crespa produzidas em hidroponia tipo NFT em dois ambientes protegidos em Ribeirão Preto (SP).** 2007, 63f. São Paulo. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual Paulista, Campus Jaboticabal, 2007.

SHARMA, G.K. Calotropis procera and Calotropis gigantea. **Indian Journal Veterinary Science and Animal Husbandry**, v.4, p.63-74, 1934.

SIDIRAS, N.; DERPSCH, R.; HEINZMANN, F. X. Influência da adubação verde de inverno e seu efeito residual sobre o rendimento nas culturas de verão, em latossolo roxo distrófico. **Plantio Direto**, Ponta Grossa, v.2, n.9, p.4-5, 1984.

SILVA, A. C. C.; PRATA, A. P. do N.; SOUTO, L. S.; MELLO, A. A. de. Aspectos de ecologia de paisagem e ameaças à biodiversidade em uma unidade de conservação na Caatinga, em Sergipe. **Revista Árvore** [online], v.37, n.3, p.479-490. 2013.

SILVA, A. S. N. da. , **Doses de fósforo e de potássio na produção da alface**, 2013.50f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Jaboticabal-SP. 2013.

SILVA, M. L.; BEZERRA NETO, F.; LINHARES, P.C.F.; SÁ, J. R.; LIMA, J. S.S.; BARROS JÚNIOR, A. P. Produção de beterraba fertilizada com jítirana em diferentes doses e tempos de incorporação ao solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.15, n.8, p.801-809, 2011.

SILVA, T. O.; MENEZES, R. S. C. Adubação orgânica da batata com esterco e, ou, Crotalaria juncea. II – Disponibilidade de N, P e K no solo ao longo do ciclo de cultivo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.31, n.1, p.51-61, 2007.

SILVA, J. A. A.; VITTI, G. C.; STUCHI, E. S.; SEMPIONATO, O. R. Reciclagem e incorporação de nutrientes ao solo pelo cultivo intercalar de adubos verdes em pomar de laranjeira-‘pêra’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.225-230, 2002.

SILVA, J. A. A.; DONADIO, L. C.; CARLOS, J. A. D. Adubação verde em citros. Jaboticabal, **Funep**, 1999. 37p.

SOUSA NETO, O. N. **Análise multivariada dos atributos físicos e químicos de um Cambissolo cultivado sob práticas de manejo sustentável da caatinga.** 2013,80f. Dissertação (Mestrado em Ciência do solo) Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2013.

SOUTO, P. C.; SALES, S. C. V.; SOUTO, J. S.; SANTOS, R. V.; SOUSA, A. A. Biometria de Frutos e Número de Sementes de *Calotropis procera* (Ait.) R. Br no Semiárido da Paraíba. **Revista Verde**, Mossoró, n.3, p.108-113, 2008.

SOUSA, G. M. M. de, **Adubação orgânica e densidades de plantas em *crotalária juncea* antecedendo arroz**, 2011.48f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) Universidade Federal Rural do Semiárido. Mossoró, 2011.

SOUZA, E. G. F. **Produtividade e rentabilidade de rúcula adubada com espécie espontânea, em duas épocas de cultivo.** 2014, 61f, Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada, 2014.

SUASSUNA, J. A. Pequena Irrigação no Nordeste: Algumas Preocupações. *Ciência Hoje*, v.18, n.104, p.38-43, 1994.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** 3ª edição, Porto Alegre: Artmed Editora, 2004. 719p.

TEIXEIRA, M.B.; LOSS, A.; PEREIRA, M.G.; CARLOS PIMENTEL, C. Decomposição e ciclagem de nutrientes dos resíduos de quatro plantas de cobertura do solo. **Idesia, Enero**, v.30, n.1, p. 55-64, 2012.

TEIXEIRA, C. M.; CARVALHO, G. J.; FURTINE NETO, A. E.; ANDRADE, M. J. B.; MARQUES, E. L. S. Produção de biomassa e teor de macronutrientes do milheto, feijão de porco e guandu anão em cultivo solteiro e consorciado. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, p.93-99, 2005.

TEODORO, R. B.; OLIVEIRA, F. L. de.; SILVA, D. M. N.da.; FÁVERO, C.; QUARESMA, M. A. L. Leguminosas herbáceas perenes para utilização como coberturas permanentes de solo na Caatinga Mineira. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 2, p. 292-300, abr - jun, 2011.

TORRES, J. L. R.; PEREIRA, M. G. FABIAN, A. J. Influência de plantas de cobertura na temperatura e umidade do solo na rotação de culturas milho-soja em plantio direto. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 01, p. 107-113, 2006.

VIDIGAL, S. M.; PACHECO, D. D.; FACION, C. E. Crescimento e acúmulo de nutrientes pela abóbora híbrida tipo tetsukabuto. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 25, n. 3, p. 375-380, 2007.

VON OSTERROHT, M. O que é uma adubação verde: princípios e ações. **Agroecologia Hoje**, Botucatu, n. 14, p. 9-11, 2002.

XU, X.; HIRATA, E. Decomposition patterns of leaf litter of seven common canopy species in a subtropical Forest: N and P dynamics. **Plant and Soil**, v. 273, n. 1/2, p. 279-289, 2005.