



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA FLORESTAL
CAMPUS DE PATOS - PB**

ISAIAS EZEQUIEL LUCENA DE ARAUJO

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO INICIAL DE PLANTAS DE SABIÁ (*Mimosa caesalpiniiifolia*Benth) SOB DIFERENTES NÍVEIS DE ADUBAÇÃO ORGÂNICA

Patos – Paraíba – Brasil

2011

ISAIAS EZEQUIEL LUCENA DE ARAÚJO

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE PLANTAS DE SABIÁ (*Mimosa caesalpiniiifolia*Benth) SOB DIFERENTES NÍVEIS DE ADUBAÇÃO ORGÂNICA

Monografia apresentada à Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos/PB, para obtenção do Grau de Engenheiro Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Jacob Silva Souto

Patos – Paraíba – Brasil

2011

ISAIAS EZEQUIEL LUCENA DE ARAUJO


CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE PLANTAS DE SABIÁ (*Mimosa caesalpinifolia* Benth) SOB DIFERENTES NÍVEIS DE ADUBAÇÃO ORGÂNICA

Monografia aprovada como parte das exigências para obtenção de Grau de Engenheiro Florestal pela Comissão Examinadora composta por:

APROVADA em: 23/11/2011


Prof. Dr. Jacob Silva Souto (UAEF/UFCG)
Orientador


Prof. Dr. Josuel Arcanjo da Silva (UAEF/UFCG)
1º Examinador


Prof. Dr. Antonio Amador de Sousa (UAEF/UFCG)
2º Examinador

A minha mãe e minha tia;

Lucia Lucena dos Santos
Francisca do Socorro Santos

A essas eu rendo a minha homenagem pelo exemplo de pessoas humanas e que me ensinaram o mais importante dos saberes que é *AMAR*.

DEDICO

Ao meu Pai;

Manoel José de Araújo Filho

Aos meus avós:

Manoel Lucena dos Santos (*In memoriam*)

Iraci Lucena dos Santos

Manoel José de Araújo (*in memoriam*)

Francisca Sales de Araújo

Aos meus tios;

Maria de Fátima (madrinha miminha),
Manoel (quinininho), João, Adriano, José,
Aderaldo, Maria e Francisco

À minha irmã;

Fernanda Louise Lucena de Araujo

À minha namorada,

Amanda Rodrigues Medeiros da
Cunha, que seguiu incansável ao meu lado,
me levantando nos momentos de fraqueza
e compartilhando dos momentos alegres,
como também seus familiares que me
incentivaram nesta caminhada;

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Ao terminar esse curso, depois de tantas obrigações exigidas, vem um ótimo sentimento de felicidade pela conquista e, principalmente, pela certeza de poder contar com a gentileza de tanta gente, para que fosse possível concluir essa jornada. Portanto, agradeço principalmente:

A DEUS, SER SUPREMO, responsável por tudo que acontece em minha vida e que está no patamar acima de qualquer coisa ou pessoa;

Ao professor Dr. Jacob Silva Souto, pela orientação nessa monografia, amizade e conhecimentos repassados durante a vida acadêmica;

Aos membros da banca examinadora, Prof. Dr. Antonio Amador de Sousa e Prof. Dr. Josuel Arcanjo da Silva, pela disponibilidade da participação e pelas valiosas contribuições;

Aos professores que fazem o colegiado da UAEF, todo meu agradecimento, respeito e admiração e, em especial, àqueles com os quais tive mais proximidade: professores Jacob, Ivonete, Patrícia, Alana, Rivaldo, Carminha elzaque, pela amizade que foi construída;

Aos meus amigos, Angeline, Felipe, Neto, Tércio, Raphael, Franzé, Renata, Cheila, Heric, Tibério, Gregório, Andrey, Wesley, Roberto, Cesar, Erico, Yuri, João, Lyanne, Rafaela, Simonee Gilmar por estarmos juntos durante toda a caminhada acadêmica.

Aos demais colegas de curso, meu muito obrigado;

Ao amigo Adeilson, doutorando em agronomia pela UFPB que veio de tão longe me ajudar na estatística do trabalho e pela incomparável ajuda durante a coleta dos dados;

Aos funcionários Ednalva, Ivanice e Damião, pela paciência;

Ao proprietário da Fazenda Cachoeira de São Porfírio, Mario Medeiros Damasceno, por permitir o desenvolvimento da pesquisa em sua propriedade e pelas valiosas contribuições ao longo do período experimental;

Aos funcionários Aminthas e Valter do Laboratório de Solos e Água do CSTR/UFCG, pela realização das análises de solo;

A todos aqueles que porventura eu tenha esquecido de citar seus nomes, que contribuíram para a realização deste trabalho e para o término da minha graduação, meu eterno agradecimento.

ARAUJO, Isaias Ezequiel Lucena. **AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE PLANTAS DE SABIÁ (*Mimosa caesalpinifolia*Benth) SOB DIFERENTES NÍVEIS DE ADUBAÇÃO ORGÂNICA**. 2011. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos – PB, 2011.

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE PLANTAS DE SABIÁ (*Mimosa caesalpinifolia*Benth) SOB DIFERENTES NÍVEIS DE ADUBAÇÃO ORGÂNICA.

RESUMO

A eliminação sistemática da cobertura vegetal do bioma caatinga por meio do modelo extrativista e do uso indevido das terras tem acarretado graves problemas ambientais no semiárido nordestino. O sabiá é uma espécie utilizada para diversos usos, como estacas, moirões, lenha e carvão, por ser uma planta pioneira e apresentar rápido crescimento. Este trabalho teve como objetivos estudar a influência da adubação orgânica no crescimento inicial de plantas de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth) desenvolvendo-se no semiárido da Paraíba. A área de estudo está localizada no município de Várzea – PB, sob as coordenadas 07° 02' 20" de latitude Sul e a 37° 26' 43" de longitude Oeste de Greenwich. O experimento, com duração de sete meses, foi instalado no mês de abril de 2011, sendo a primeira amostragem realizada quarenta e três dias após a instalação. Os resultados mostraram que o diâmetro basal foi influenciado apenas pela idade das plantas; isso pode ter ocorrido apenas pelo processo natural de desenvolvimento da espécie. A aplicação conjunta de esterco e potássio na maior dosagem proporcionou uma maior taxa de acréscimo no diâmetro das plantas de sabiá. O número de ácaros na camada superficial do solo (0,0 – 5,3 cm) foi inferior àquele obtido na camada subsequente (5,3 – 10,6 cm). A adubação fosfatada juntamente com a orgânica foi benéfica para o crescimento em altura das plantas de sabiá. O sabiá respondeu à aplicação de esterco e potássio no tocante ao incremento no diâmetro do caule. A presença de ácaros na área experimental deu-se na camada mais profunda face às condições climáticas do solo terem sido mais favoráveis.

Palavras-chave: semiárido brasileiro, mesofauna edáfica, esterco bovino.

ARAÚJO, Isaias Ezequiel Lucena. **EVALUATION OF PLANT SABIÁ (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth) at different levels of organic fertilization.** 2011. Monograph (Graduation in Forestry) – University of Campina Grande, Health Centers and Rural Technology, Patos - PB, 2011.

EVALUATION OF PLANT GROWTH SABIÁ (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth) at different levels of organic fertilization.

ABSTRACT

The systematic elimination of forest cover through the savanna biome extraction and misuse of land has caused serious environmental problems in semi-arid northeast. The Sabiá is a kind used for various uses, such as poles, fence posts, firewood and charcoal, as a pioneer plant and present rapid growth. This work aimed to study the influence of phosphate fertilizer, potassium and organic matter in the initial growth of Sabiá plants (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth) developing in the semi-arid region of Paraíba. The study area is located on Fazenda Cachoeira de São Porfírio, in the municipality of Várzea - PB, under the coordinates 7°2'20" south latitude and 37° 26'43" longitude west of Greenwich. The experiment, which lasted seven months, was installed in April 2011, the first samples collected forty-three days after installation. The results show that the basal diameter was influenced only by plant sabiá, this could have occurred only by the natural development of the species. The joint application of manure and potassium in the higher dosage provided a greater rate of increase in the diameter of the sabiá plants. The number of ácaros in the topsoil (0.0 to 5.3 cm) was lower than that obtained in the subsequent layer (5.3 to 10.6). The phosphorus along with organic growth was beneficial for plant height in sabiá.

Keywords: semi-arid Paraíba, soil fertility, edaphic mesofauna.

LISTA DE TABELAS

	Folha
Tabela 1— Atributos químicos do solo antes da aplicação dos fertilizantes e esterco	20
Tabela 2— Teores de nitrogênio e carbono e relação C/N no esterco bovino.....	20
Tabela 3— Resumo das análises de variância, pelo quadrado médio, referentes aos valores de altura de plantas, diâmetro do caule e número de folhas de plantas de sabiá (<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth).....	25
Tabela 4— Altura média (cm) e taxas de acréscimo (%) de plantas de sabiá (<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth) desenvolvendo-se no município de Várzea – PB, em condições de campo.....	28
Tabela 5— Diâmetro médio (mm) e taxas de acréscimo (%) de plantas de sabiá (<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth) desenvolvendo-se no município de Várzea – PB, em condições de campo.....	29

LISTA DE FIGURAS

	Folha
Figura 1 — Precipitação mensal de janeiro a novembro de 2011. Fonte: www.inmet.gov.br , acessado em 05 de novembro de 2011.....	19
Figura 2 — Croqui da área experimental.....	21
Figura 3 — Anel metálico para coleta dos organismos do solo (a) e coleta de solo para extração dos organismos da mesofauna (b).....	23
Figura 4 — Equipamento Berlese-Tullgren modificado.....	26
Figura 5 — Valores de diâmetro médio do caule de plantas de sabiá em função do número de dias após plantio.....	26
Figura 6 — Altura de plantas de sabiá submetidas a diferentes tratamentos com esterco bovino, fósforo e potássio.....	26
Figura 7 — Número de folhas das plantas de sabiá submetidas a diferentes tratamentos com esterco bovino, fósforo e potássio.....	27
Figura 8 — Número médio de ácaros por tratamento de acordo com a profundidade da amostra de solo.....	30

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	11
2.1 Sabiá (<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth).....	11
2.1.1 Importância econômica	12
2.2 Fertilidade do solo e adubação em plantios de sabiá.....	13
2.2.1 Adubação química.....	14
2.2.2 Adubação orgânica	15
3 Mesofauna edáfica	17
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	18
4.1 Localização e caracterização da área de estudo	18
4.2 Preparo da área experimental.....	19
4.3 Produção das mudas	19
4.4 Delineamento experimental.....	20
4.5 Tratos culturais.....	20
4.6 Variáveis analisadas	21
4.6.1 Análise de crescimento	21
4.6.2 Coleta dos organismos da mesofauna do solo.....	21
4.6.3 Taxa de acréscimo	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
5.1 Altura de plantas, diâmetro e número de folhas	24
5.2 Taxa de acréscimo	27
5.3 Mesofauna do solo	29
6 CONCLUSÕES	30
REFERÊNCIAS.....	31

1 INTRODUÇÃO

A eliminação sistemática da cobertura vegetal do bioma caatinga por meio do modelo extrativista e do uso indevido das terras tem acarretado graves problemas ambientais no semiárido nordestino. Dentre as maiores consequências desse modelo se destacam a redução da biodiversidade, a degradação dos solos, o comprometimento dos sistemas produtivos e o desencadeamento do processo de desertificação de extensas áreas na maioria dos estados que compõem a região.

A expansão de áreas cultivadas na Paraíba e em muitos Estados do Nordeste brasileiro vem sendo feita de forma indiscriminada sem que seja feito um planejamento conservacionista que correlacione o uso racional da terra baseando-se em sua capacidade de uso. Como consequência, áreas com uma diversidade biológica riquíssima que abrigam espécies da fauna e da flora estão sendo cada vez mais degradadas.

Silva (2000) afirma que inúmeras áreas de ecossistemas riquíssimos em biodiversidade estão sendo devastadas para se plantar culturas em solos que tem as florestas como seu principal tipo de cobertura vegetal que proporciona o melhor uso do solo, com a manutenção de sua fertilidade, proteção ambiental e menores riscos de perdas por erosão. A destruição da cobertura vegetal em solos com altos índices de erodibilidade e baixa fertilidade, inadequados para instalação de culturas, vem acarretando na queda do rendimento das culturas neles implantadas sob baixo nível tecnológico. Os processos de erosão nesses solos estão sendo acelerados, tornando os riscos de desertificação desses frágeis ecossistemas cada vez maiores.

O sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.) é uma espécie florestal característica do Bioma Caatinga, podendo ser encontrada também no Cerrado, pertence à família Leguminosae-Mimosoideae, possui copa espalhada e pouco densa, muito ramificada com ramos fortemente aculeados. As folhas são compostas bipinadas, alternas, geralmente com seis pinas opostas. Apresenta acúleos recurvados presentes ou não. O sabiá ocorre tanto em formações primárias como secundárias, onde é comum ou frequente em capoeiras(EMBRAPA 2007).

A madeira do sabiá é utilizada para diversos fins, dentre eles, para a obtenção de estacas, moirões, postes, lenha, carvão e também é muito empregada em cerca viva.

O sabiá é comumente encontrado em solos profundos, principalmente de textura arenosa. Devido a sua baixa necessidade em fertilidade e umidade dos solos, desenvolve-se bem em regiões como a semiárida nordestina (EMBRAPA, 2007).

Para um crescimento adequado após o plantio, é necessário inicialmente fornecer condições ao desenvolvimento das mudas de sabiá, melhorando sua qualidade por meio de práticas de manejo, dentre elas a nutrição mineral (SILVA, 2000). Devido à espécie estar inserida em um ambiente muitas vezes com pouca disponibilidade de nutrientes, faz-se necessário fornecer esses nutrientes na forma de adubação, seja ela mineral ou orgânica.

As plantas competem entre si por água, nutrientes e luz, sendo fundamental o plantio das espécies em arranjos e espaçamentos adequados, de forma a controlar a competição entre elas, promovendo um crescimento uniforme e rápido (MACEDO *et al.*, 2004).

Para o produtor rural, especificamente, tal pesquisa significa uma grande iniciativa para bem definir a relação compreendida entre desenvolvimento sustentável e utilização racional dos recursos provenientes da natureza.

Este trabalho teve como objetivo estudar a influência da adubação orgânica no crescimento inicial de plantas de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth) desenvolvendo-se no semiárido da Paraíba.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth)

Mimosa caesalpinifolia Benth, conhecida popularmente como sabiá, sansão-do-campo, é uma espécie nativa da caatinga do Nordeste do Brasil, que pode ser encontrada nos Estados do Ceará, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Maranhão (LACERDA *et al.* 2006).

Quando atinge a idade adulta, o sabiá pode chegar a medir 10,0 m de altura e 30,0 cm de DAP (diâmetro à altura do peito, medido a 1,30 m do solo). Em seu caule são comumente encontrados acúleos em menor ou maior grau, mas podendo também não haver. Quando jovem o caule é pouco espinhoso, perdendo os espinhos à medida que a casca se desenvolve. A inflorescência é em formato de espigas cilíndricas, medindo de 5,0 cm a 10,0 cm de comprimentos, axilares e ordenadas em penículas terminais. Suas flores são bissexuais, de coloração branca, de tamanho pequeno e levemente perfumadas, essa espécie tem o seu processo reprodutivo iniciado precocemente, por volta do 2 anos de idade (EMBRAPA, 2007).

É uma espécie utilizada para diversos usos como estacas, moirões, lenha e carvão, por ser uma planta pioneira e apresentar rápido crescimento, é utilizada em plantios heterogêneos na recuperação de áreas degradadas. Apesar dessa espécie ser de valiosa importância para a região Nordeste, muito pouco se sabe sobre essa leguminosa, principalmente quando se trata dos aspectos silviculturais e nutricionais (MOURA *et al.* 2006).

Essa espécie é predominantemente encontrada em solos profundos, sobretudo em solos que apresentam textura arenosa. O sabiá devido a sua pouca necessidade por fertilidade e umidade dos solos, suporta bem, mesmo se a área for muito degradada, onde tenha havido movimentação de terra e exposição do subsolo (EMBRAPA, 2007).

Para que ocorra um crescimento satisfatório após o plantio, é essencial proporcionar meios para que as mudas se desenvolvam, aumentando sua qualidade através de técnicas de manejo, dentre as quais a nutrição mineral (MARQUES *et al.*, 2006). Segundo Moura *et al.* (2006), o nutriente de maior eficiência de utilização na planta de sabiá é o fósforo.

O fósforo é essencial para que haja um desenvolvimento radicular satisfatório, sua deficiência poderá dificultar o estabelecimento e o desenvolvimento das plantas de sabiá limitando assim a capacidade produtiva. Para que se possa atingir a sustentabilidade do sistema produtivo em solos com baixa disponibilidade natural de fósforo é preciso que se adicione esse elemento no solo, através do uso de fertilizantes (CALDAS *et al.*, 2010).

A capacidade de fixação de fósforo em solos tropicais é muito elevada, o que reduz a disponibilidade do nutriente para planta. Nesse sentido, a disponibilidade de P constitui a maior limitação para à produção vegetal em solos intemperizados, o que requer constantemente o emprego de adubação química (ZAIA *et al.*, 2008)

De uma maneira geral, as espécies pioneiras têm sua taxa de crescimento reduzida ao se desenvolverem em solos de baixa fertilidade, o que as torna responsáveis pelo aumento da fertilidade nesses solos, à medida que, com o adiantamento do grupo sucessor, o avanço no crescimento provocado pela adubação é menos acentuado e às vezes irreal; disposição, em parte, conferida ao desenvolvimento mais lento, peculiar das espécies de clímax (RESENDE *et al.*, 1999).

2.1.1 Importância econômica

No Nordeste brasileiro, o sabiá vem se tornando uma espécie muito utilizada para implantação de florestas, devido ao rápido crescimento, grande valor proteico e energético como espécie forrageira e principalmente pelo fornecimento de estacas, mourões de cerca, lenha e carvão, sua utilização pode ser empregada também para cerca viva e pastos arbóreos (FERREIRA *et al.*, 2007).

Segundo Gonçalves *et al.* (2010), o sabiá é uma espécie de grande valor econômico principalmente para o Nordeste brasileiro devido ao seu alto poder calorífico e à resistência físico-mecânica de sua madeira, Outro aspecto importante encontrado no sabiá é a presença de taninos em sua madeira, o que pode ser mais uma vantagem na utilização dessa espécie, tornando ampla a sua forma de utilização.

O sabiá também é aplicado na medicina caseira como cicatrizante, em forma de unguento. O chá da parte interna da casca (casca viva) é usado para males estomacais e das vias respiratórias superiores. Pode ser usado também na

composição de pastagens arbóreas, é uma importante fonte de néctar e pólen para as abelhas, e sua folhagem bastante rica em proteína e serve, tanto verde como fenada, como forragem para grande e pequenos ruminantes. Levando em consideração suas qualidades ecológicas e econômicas, o sabiá poderia passar a ser uma espécie chave para o futuro da caatinga, podendo ser empregada para os mais variados fins (MAIA, 2004).

O sabiá apresenta características ornamentais, sobretudo pela sua forma entouceirada que geralmente apresenta, o que a torna bastante indicada para o paisagismo, pois causa um impacto visual positivo, bem como oferece proteção quando utilizada em forma de barreira o que impossibilita a entrada de pessoas estranhas e animais (EMBRAPA, 2003).

2.2 Fertilidade do solo e adubação em plantios de sabiá

O nível de fertilidade do solo é de fundamental importância pois é o que determina a produção, especialmente em solos cuja cobertura vegetal é composta por espécies leguminosas. O uso de leguminosas como o sabiá, proporciona uma melhoria na fertilidade do solo, pela presença de nódulos que aumentam o suprimento de N, contribuindo para melhoria da fertilidade do solo (CALDAS *et al.*, 2009).

Para que se possa implantar um povoamento florestal é de fundamental importância fornecer condições para que ocorra o crescimento adequado das plantas, dentre as práticas de manejo podemos destacar a nutrição mineral, portanto o sabiá por ser uma espécie pioneira tem grande potencial para reflorestamento na região semiárida, principalmente pelo seu rápido crescimento e resistência, além da pouca necessidade nutricional (MARQUES *et al.*, 2006).

Caldas *et al.*, (2010) em seu estudo com caracterização morfológica e química de sabiá submetida à adubação com fósforo, constataram que, a adubação fosfatada causa efeito de pequena magnitude nos componentes morfológicos e na composição química da planta de sabiá.

Segundo Moura *et al.*, (2006), o sabiá apresenta maior concentração de nutrientes nas folhas do que nos componentes lenhosos, sendo o nitrogênio o nutriente mais abundante em qualquer dos componentes da planta. Portanto, essa

espécie auxilia na recomposição da fertilidade do solo, bem como, no processo de recuperação de áreas degradadas.

Estudando a ciclagem de nutrientes em um bosque de sabiá, Freire *et al.*, (2010) concluíram que a serapilheira produzida pelo sabiá apresenta uma alta concentração de nitrogênio, o que contribui para reciclagem desse mineral.

2.2.1 Adubação química

Dentre múltiplas definições citadas na literatura, adubação química pode ser definida como sendo a adição de elementos (nutrientes) os quais são essenciais para a sobrevivência da planta, com o objetivo de se ter colheitas fartas e com produtos de boa procedência tanto nutritiva quando industrial, sem que haja modificação do meio ambiente. Portanto, sempre que a disponibilidade de nutrientes for menor que a necessária pela cultura, torna-se imprescindível a utilização de adubos.

Os tecidos das espécies vegetais apresentam em sua composição, elementos sem os quais as mesmas não conseguiriam completar seu ciclo; esses elementos necessitam estar de forma balanceada e em concentrações adequadas (MEDEIROS *et al.*, 2008).

Estudando o efeito da aplicação de diferentes doses de macronutrientes no crescimento de mudas de sabiá, Gonçalves *et al.*, (2010) concluíram que a aplicação com fósforo foi a que mais beneficiou o crescimento das mudas, seguido pelo enxofre e nitrogênio. No entanto, a espécie foi pouco exigente quando as doses de potássio, cálcio e magnésio, requerendo uma baixa quantidade destes para seu adequado crescimento.

O fósforo tem grande importância para a planta, pois é essencial ao desenvolvimento radicular e rebrota, sua ausência reduz o valor nutricional da forragem e dificulta o desenvolvimento radicular (CALDAS *et al.*, 2010).

A baixa disponibilidade de fósforo nos solos intemperizados tem ocasionado um decréscimo no desenvolvimento das plantas nos solos de regiões tropicais. A adubação química como forma de se estabelecer o desenvolvimento inicial de mudas de sabiá no campo, nesse sentido, é recomendável (RESENDE *et al.*, 1999).

Estudos sobre as exigências nutricionais e a capacidade de desenvolvimento de espécies florestais nativas ainda são pouco conhecidos, a carência por adubação

acontece devido o solo nem sempre disponibilizar os nutrientes necessários para o desenvolvimento da planta (CRUZ *et al.*, 2011).

2.2.2 Adubação orgânica

A adubação orgânica com esterco bovino é uma técnica milenar, tendo perdido espaço com o ingresso da adubação mineral no século 19, e retomado o seu valor, nas últimas décadas, com o aumento da preocupação com o meio ambiente, com a alimentação saudável e com a obrigação de dar um destino adequado às amplas quantidades produzidas em alguns países (SALAZAR *et al.*, 2005).

É amplamente conhecido que a maioria dos sistemas produtivos, tanto os agrícolas, quanto os pecuários, fornecem vários tipos de resíduos orgânicos, os quais quando corretamente manejados e utilizados transforma-se em fornecedores de nutrientes e auxiliam na melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo (OLIVEIRA JÚNIOR *et al.*, 2009).

Para que se possa manter o potencial produtivo, é de fundamental importância que haja um retorno da matéria orgânica, o que contribuirá para a manutenção da diversidade biológica do solo. Com o aumento dos custos da adubação mineral o pequeno produtor passou a ter nova visão sobre a adubação orgânica, passando a utilizar estercos, que normalmente eram descartados na propriedade (SOUTO *et al.*, 2005).

Alencar *et al.* (2008), estudando o efeito de estercos e fertilizantes químicos no crescimento inicial de mudas de sabiá, constataram que o esterco bovino não apresentou resposta satisfatória ao desenvolvimento das plantas de sabiá.

Segundo Malavolta *et al.* (2002), a matéria orgânica no solo disponibiliza energia para os microrganismos, e melhora a estrutura, o arejamento e a retenção de umidade. Regula, além disso, a temperatura do solo, retarda a fixação de fósforo, aumentando a capacidade de troca catiônica, e promove a disponibilidade de potássio, cálcio, magnésio e outros nutrientes em formas acessíveis para as raízes, minimizando assim, a lixiviação.

Entre os compostos orgânicos, os estercos de animais são os mais utilizados, devido à sua composição, disponibilidade e benefícios de aplicação (MAIA, 2002). Souto *et al.* (2005), em trabalho desenvolvido para avaliar a decomposição de

diferentes tipos de esterco, constataram que a maior taxa de decomposição durante o momento experimental foi dos esterco bovino e caprino.

Um dos adubos orgânicos mais empregados na agricultura no Nordeste brasileiro é o esterco, principalmente caprino, ovino e bovino. No entanto, a sua eficácia depende da origem do material, do grau de decomposição, da dose empregada e até da forma de colocação do adubo (SILVA *et al.*, 2008)

O esterco é um insumo disponível e de baixo custo ao produtor rural se comparado à utilização de fertilizante químico, o que tem movido os produtores a apreciar a adubação orgânica com esterco uma alternativa viável do ponto de vista econômico e agrônomo, além de proporcionar um menor impacto sobre o meio ambiente (ALENCAR *et al.*, 2008)

Apesar da prática da adubação com esterco bovino ser trivial entre os pequenos agricultores, a quantidade de esterco produzido nas propriedades rurais não é suficiente para adubar todas as áreas cultivadas. Segundo Garrido (2005), todo o esterco produzido no semiárido só seria apto de adubar 12% das áreas agricultoras desta região, sendo indispensável à combinação de esterco com outras diferentes fontes orgânicas para expandir a área adubada.

Por outro lado, Menezes e Salcedo (2007), relatam que o esterco presente nos domínios rurais é de baixa qualidade, com baixo teor de nitrogênio e elevado teor de lignina, o que pode induzir à imobilização de N do solo e torná-lo inacessível às culturas agrícolas.

De acordo com Hoffmann (2001), a utilização de esterco com relação C/N abaixo de 30/1 proporciona uma acelerada decomposição microbiana, ocasionando liberação de substâncias estabilizadoras dos agregados do solo, aprimorando as suas condições físicas, químicas e biológicas.

A combinação do esterco juntamente com a folha verde da gliricídia é capaz de elevar a disponibilidade de N, P e K do solo, apontando ser esta uma técnica promissora capaz de aperfeiçoar a qualidade do esterco (GARRIDO *et al.*, 2009).

Em estudo com mamoneiras, Severino *et al.* (2006), verificaram que quando o material orgânico foi adicionado na cova, este surtiu um baixo efeito sobre o restante da área, constatando desse modo que, para que o material orgânico forneça os efeitos de melhoramento das características do solo, como aeração e retenção de água ele deve ser espalhado em toda a área e, se possível, incorporado ao solo.

3 Mesofauna edáfica

A fauna do solo está intimamente associada aos processos de decomposição e ciclagem de nutrientes, que são de fundamental importância para a manutenção da produtividade do ecossistema. Para Correa (2002), é ao mesmo tempo agente transformador e reflexo das características químicas, físicas e biológicas do solo. A sensibilidade de invertebrados de solo aos diferentes manejos reflete claramente o quanto uma determinada prática de manejo pode ser considerada ou não conservativa do ponto de vista da estrutura e fertilidade do solo. Tais características já justificam a utilização da fauna do solo como indicadora das modificações do ambiente.

Os organismos do solo podem ser classificados conforme seu tamanho onde a mesofauna corresponde a organismos entre 0,2 e 4,0 mm, que se movimentam em fissuras, poros e na interface do solo, como por exemplo, os ácaros e colêmbolos, incluindo os proturos, dipluros, tisanuros, e pequenos insetos (SOUTO *et al.*, 2008).

A população da mesofauna do solo pode ser influenciada pelo sistema de cultivo, adubação e calagem. O uso de diferentes coberturas vegetais e de práticas culturais parece atuar diretamente sobre a população da fauna do solo. Este efeito é muitas vezes relacionado à permanência de resíduos orgânicos sobre a superfície do solo. Barroset *al.* (2001) observaram que a diversidade de macroinvertebrados diminuiu depois do desmatamento.

A cobertura do solo, geralmente, formam uma camada espessa de folhas com vários estratos de matéria fresca e em decomposição, capaz de abrigar uma população diversificada da fauna epiedáfica. De modo geral, coberturas com leguminosas, favorecem um maior número de organismos epiedáficos, bem como um maior número de espécies, pois a disponibilidade de ambientes favoráveis é maior (CANTO, 1996). Outro aspecto a considerar é que a fauna edáfica contribui na decomposição de resíduos orgânicos e estruturação do solo. Portanto, a determinação da sua população e diversidade é de fundamental importância para avaliar as interações biológicas no sistema solo/planta.

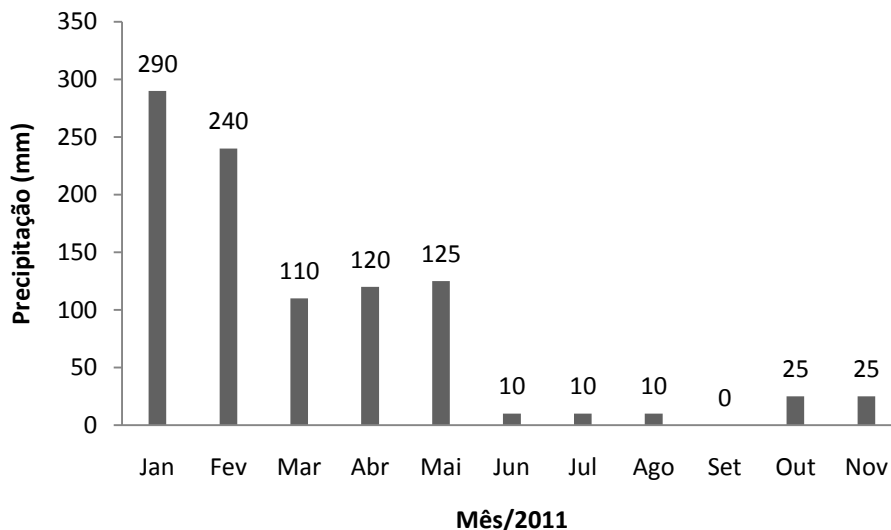
4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Localização e caracterização da área de estudo

A área de estudo está localizada na Fazenda Cachoeira de São Porfírio, no município de Várzea – PB, sob as coordenadas 07° 02' 20" de latitude Sul e a 37° 26' 43" de longitude Oeste de Greenwich. O clima da região de estudo é caracterizado como semiárido, quente, do tipo BSh segundo a classificação de Koppen e médias pluviométricas anuais entre 400 mm a 600 mm, com período seco de 9 a 10 meses e temperaturas médias quentes, maiores que 18 °C em todos os meses do ano, médias das máximas em torno dos 33 °C e das mínimas de 22 °C (IBGE, 2002).

Na figura 1 é mostrado os valores da precipitação mensal da região. Pode-se observar que durante o período experimental (abril a novembro de 2011) os maiores valores de precipitação se concentraram nos meses de abril e maio, enquanto que, o período seco com precipitação mensal inferior a 50 mm, corresponde aos meses de junho a novembro.

FIGURA 1— Precipitação mensal de janeiro a novembro de 2011. Fonte: www.inmet.gov.br, acessado em 05 de novembro de 2011.



Fonte: Araujo(2011).

4.2 Preparo da área experimental

Antes da aplicação dos tratamentos foi retirada uma amostra composta de solo da área e uma amostra do esterco bovino para realização da análise química, cujos resultados encontram-se nas tabelas 1 e 2 respectivamente.

Tabela 1— Atributos químicos do solo antes da aplicação dos tratamentos.

pH	P	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	H + Al	SB	CTC	V
CaCl ₂ 0,01 M	μg/cm ³	----- cmol _c dm ⁻³ -----							%
6,0	60,1	3,3	1,0	0,51	0,96	1,1	5,77	6,9	84

*Análises realizadas no Laboratório de Solos e Água do CSTR/UFCG (2011).

Fonte: Araujo (2011).

Tabela 2 —Teores de nitrogênio e carbono e relação C/N no esterco bovino

Material	C	N	C/N
	----- g kg ⁻¹ -----		
Est. Bovino	204,4	7,53	27,1

Fonte: Araujo (2011).

Nos tratamentos onde foram aplicados os fertilizantes químicos, incorporou-se ao solo 30,0 kg de P₂O₅ ha⁻¹ e 20,0 kg de K₂O ha⁻¹.

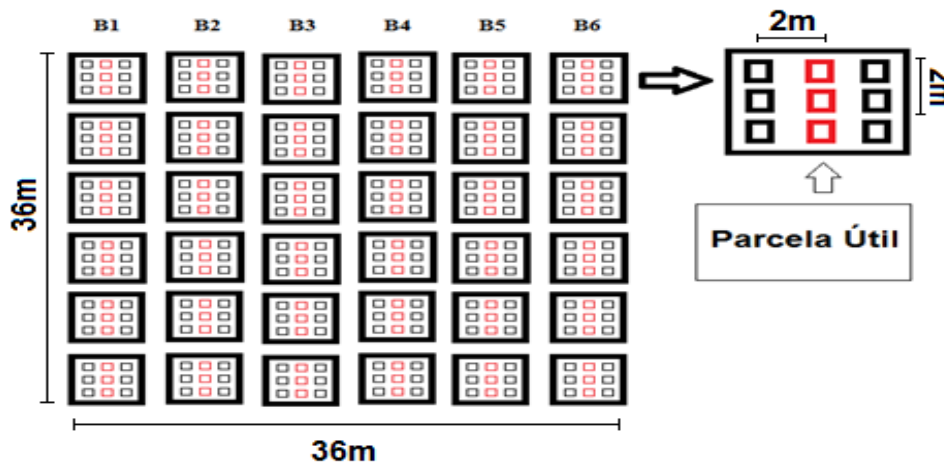
4.3 Produção das mudas

As sementes para produção das mudas de sabiá foram obtidas pela administração do Viveiro Florestal da UAEF/CSTR junto a produtores com matrizes selecionadas; em seguida foram preparados sacos plásticos com 4,0 litros de substrato, composto de subsolo e esterco bovino, na proporção 2:1 (v/v) as sementes de sabiá foram semeadas diretamente nos sacos. As mudas permaneceram no viveiro durante quatro meses até o momento do plantio. Em seguida as mudas foram levadas para o campo com altura média de 22,6 cm e diâmetro médio de 6,9 mm.

4.4 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com seis tratamentos (T_1 =sem adubo, T_2 =1 litro de esterco bovino, T_3 =2 litros de esterco bovino, T_4 =1 litro de esterco + fosforo, T_5 =1 litro de esterco + potássio e T_6 = 1 litro de esterco + fosforo e potássio) e seis repetições. Cada parcela foi composta por nove plantas distribuídas em três fileiras de três plantas, sendo as plantas centrais utilizadas como parcela útil (figura 2). As plantas foram dispostas no espaçamento 2,0 m X 2,0 m em covas com as dimensões 0,2 m largura x 0,2 m comprimento x 0,3 m profundidade.

FIGURA2— Croqui da área experimental.



Fonte: Araujo (2011)

4.5 Tratos culturais

À medida que era constatada a morte de mudas nas coletas, as mesmas eram repostas. Acapina da vegetação herbácea acumulada durante o período chuvoso foi feito no início do mês de agosto de 2011 e o coroamento de 80 cm de diâmetro ao redor das mudas ocorreu no mês de abril e no fim do mês de agosto de 2011. Grande parte da biomassa herbácea proveniente do raleamento e coroamento permaneceu nas respectivas parcelas como cobertura morta.

Aos 86 dias após o plantio foi iniciada a poda de condução com auxílio de tesoura de poda, onde foram retirados os ramos mais baixos a fim de evitar o crescimento irregular da planta.

4.6 Variáveis analisadas

4.6.1 Análise de crescimento

Os dados foram coletados aos 43, 86, 129 e 172 dias após o plantio nos quais foram coletados dados referentes ao comprimento (cm) do caule e diâmetro basal (mm) cinco centímetros acima do solo, utilizando vara graduada e paquímetro digital, respectivamente e, número de folhas.

4.6.2 Coleta dos organismos da mesofauna do solo

A coleta da mesofauna do solo foi baseada na metodologia utilizada por Souto *et al.*, (2008), no qual foram coletadas seis amostras, uma em cada tratamento nos quatro primeiros blocos, totalizando 24 amostras a uma profundidade de 0-5,3 cm e 24 amostras de 5,3-10,6 cm, no mês de novembro de 2011.

A coleta foi realizada com o emprego de anéis metálicos (diâmetro = 5cm e altura = 5,3cm) (Figura 2). Os anéis foram introduzidos no solo com sucessivos golpes de martelo em uma tábua resistente sobreposta ao anel, até que o mesmo fosse totalmente preenchido. Para retirar o anel do solo, utilizou-se ajuda de material metálico (faca) que foi introduzida lateralmente; o excedente de terra foi retirado e os anéis com o solo foram cuidadosamente acondicionados em caixas de isopor visando à minimização de perdas de umidade e material; após inserir os anéis no solo, a área foi umedecida, de modo a evitar que o solo se desprendesse, prejudicando a extração dos organismos. Em seguida, os anéis com solo foram levados até às dependências do Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas, da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, da Universidade Federal de Campina Grande.

FIGURA3—Anel metálico utilizado para coleta dos organismos do solo.



Fonte: Rodrigues 2011.

A extração das populações constituintes da mesofauna foi feita através de equipamento do tipo Berlese-Tullgren modificado (Figura 4). Este equipamento é composto por três tábuas retangulares, contendo cada estrutura, 10 lâmpadas de 25 W, dividida em dois compartimentos. No compartimento superior foram postos os anéis com as amostras e as lâmpadas, enquanto no compartimento inferior foram colocados os funis e os frascos de vidro com a solução de álcool etílico a 70% para o recolhimento dos organismos. As amostras foram mantidas no extrator por 96 horas expostas à luz e calor, com a temperatura na parte superior do anel atingindo $\pm 42^{\circ}\text{C}$.

FIGURA4— Equipamento Berlese-Tullgren modificado.



Fonte:Araujo(2011).

4.6.3Taxa de acréscimo

Para determinação da taxa de acréscimo foram utilizadasduas medidas: a primeira, correspondente a avaliação de julho de 2011, 43 dias após o plantio, e a segunda em novembro de 2011,172 diasapós o plantio. Portanto, os valores para os cálculos foram obtidos após os levantamentos, com intervalo de 129 dias.

A taxa de acréscimo médio durante o período experimental foi calculada pela fórmula:

$$\frac{H - h}{h} = \frac{t}{100} \quad \Rightarrow \quad t = \left(\frac{H - h}{h} \right) \times 100$$

Em que: H = altura aos 172 dias após o plantio

h = altura aos 43 dias após o plantio

t = taxa de acréscimo.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Altura de plantas, diâmetro e número de folhas

Observa-se na tabela 3 os dados referentes à altura, diâmetro e número de folhas das plantas de sabiá submetidas aos tratamentos com esterco bovino e fertilizantes químicos; a altura das plantas de sabiá foi influenciada significativamente pela interação tratamento versus idade; o diâmetro das plantas de sabiá não foi influenciado significativamente pelos tratamentos; os tratamentos influenciaram de forma positiva o aumento do número de folhas (tabela 3).

Tabela 3 — Resumo da análise de variância, pelo quadrado médio, referente aos valores de altura de plantas, diâmetro do caule e número de folhas de plantas de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth).

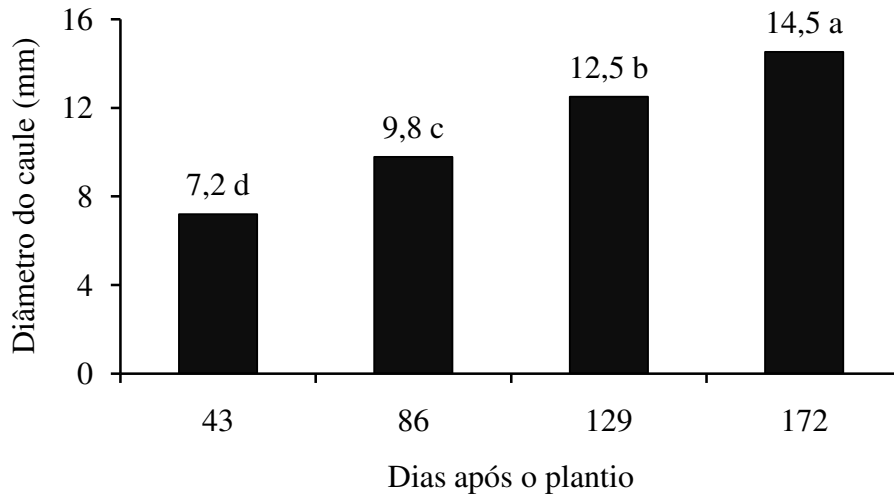
FV	GL	Quadrado médio		
		Altura	Diâmetro	Nº de folhas
Bloco	5	115,07 ^{ns}	6,68*	570,71 ^{ns}
Idade (I)	3	27721**	367,12**	80265**
Resíduo (a)	15	118,75	1,54	342,76
Tratamentos (T)	5	1586,29**	2,07 ^{ns}	1026,41**
I x T	15	592,90**	3,19 ^{ns}	668,06**
Resíduo (b)	100	138,56	2,40	242,1
CV (a)		11,96	11,28	18,12
CV (b)		12,91	14,09	15,22

ns = não significativo; * e ** respectivamente significativos para $p < 0,05$ e $p < 0,01$; CV = Coeficiente de variação

Fonte: Araujo (2011).

No decorrer de todo o período experimental não foram constatadas diferenças significativas entre o diâmetro na base e os diferentes tratamentos estudados (Tabela 3). Constata-se que o diâmetro basal foi influenciado apenas pela idade das plantas; isso pode ter ocorrido apenas pelo processo natural de desenvolvimento da espécie (Figura 5). De acordo com Embrapa (2007), o sabiá destaca-se pela sua rusticidade e adaptabilidade às condições adversas do solo e clima, pelo rápido crescimento, pela elevada produção de biomassa e alta capacidade de formar simbioses com microrganismos do solo. Tudo isso faz com que apresente excelentes resultados na recuperação de áreas degradadas.

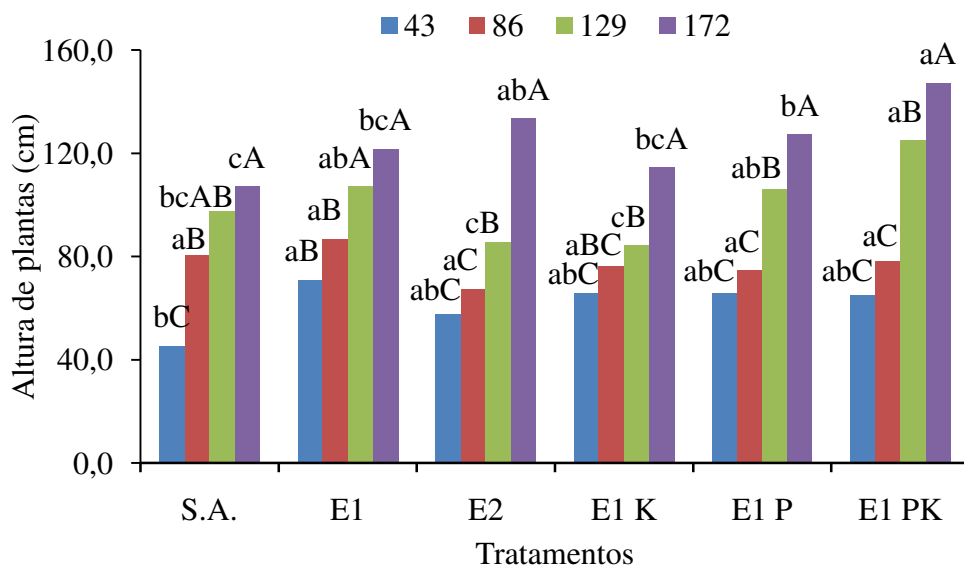
FIGURA 5 – Valores de diâmetro médio do caule de plantas de sabiá em função do número de dias após plantio.



Fonte: Araujo (2011).

A altura das plantas de sabiá foi influenciada significativamente pela interação tratamentos versus idade (Figura 6). Observa-se que, aos 43 e 86 dias após o plantio, as plantas apresentaram maior crescimento em altura quando submetidas ao tratamento 2 (1,0 litro de esterco bovino/cova). Provavelmente, isto se deve à rápida decomposição do esterco bovino (SOUTO *et al.*, 2005), que torna os nutrientes acessíveis às plantas mais rapidamente.

FIGURA 6 – Altura de plantas de sabiá submetidas a diferentes tratamentos com esterco bovino fósforo e potássio.



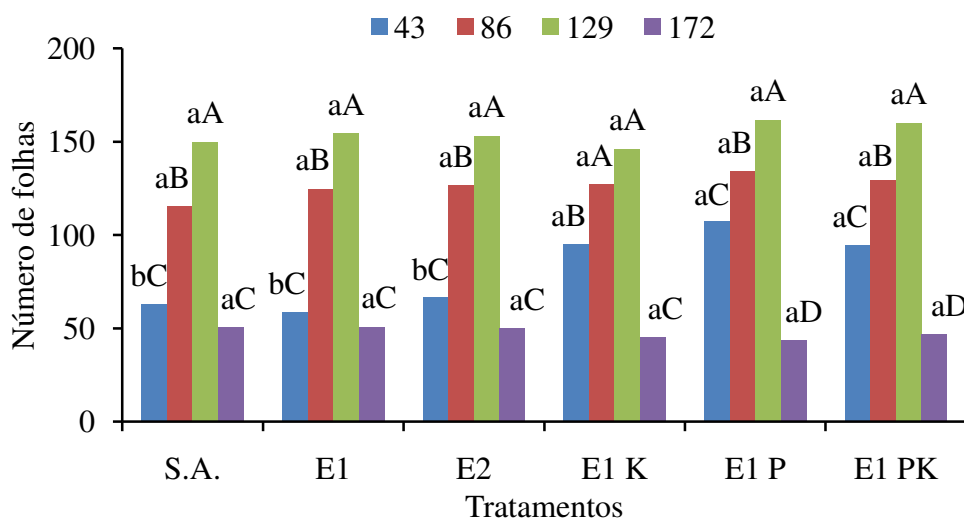
*Letras minúsculas compara as médias dentro dos tratamentos e maiúsculas dentro das épocas S.A.=sem adubo; E1= 1,0 litro de esterco bovino; E2=2,0 litros de esterco bovino; E1K=1,0 litro de esterco bovino + potássio; E1P=1,0 litro de esterco bovino + fósforo; E1PK=1,0 litro de esterco bovino + fósforo e potássio.

Fonte: Araujo (2011).

Por outro lado, as plantas apresentaram aos 129 e 172 dias maior crescimento em altura quando adubadas com esterco bovino juntamente com P e K. Estes resultados são explicados pelo fato do esterco juntamente com P e K proporcionarem uma melhor fertilidade do solo refletindo-se em maior crescimento das plantas. Alencar *et al.*, (2008) estudando o crescimento inicial de plantas de sabiá submetidas ao efeito de estercos e fertilizantes químicos, sob condições de vaso aos 90 dias, constataram que houve influência do esterco quando combinado com P e K para a altura das plantas.

Constata-se que os tratamentos influenciaram de forma positiva o aumento do número de folhas aumentando, assim, a área fotossintética, o que contribuiu de forma positiva para o crescimento das plantas (Figura 7). No entanto, aos 172 dias após o plantio houve uma queda acentuada das folhas, o que pode ter ocorrido devido à pouca disponibilidade de água para a planta tendo em vista que essa avaliação foi realizada no período seco, confirmando a afirmativa de Ferreira *et al.*, (2007) de que a sabiá é uma espécie que perde suas folhas com a escassez de água. No presente estudo, a redução do número de folhas das plantas de sabiá pode ser considerada uma estratégia de sobrevivência a condições adversas, em virtude da redução da perda de água por transpiração.

FIGURA 7 — Número de folhas das plantas de sabiá submetidas a diferentes tratamentos com esterco bovino fósforo e potássio



*Letras minúsculas compara as médias dentro dos tratamentos e maiúsculas dentro das épocas S.A.=sem adubo; E1= 1,0 litro de esterco bovino; E2=2,0 litros de esterco bovino; E1K=1,0 litro de esterco bovino + potássio; E1P=1,0 litro de esterco bovino + fósforo; E1PK=1,0 litro de esterco bovino + fósforo e potássio.

Fonte: Araujo, (2011).

5.2 Taxa de acréscimo

A Tabela 4 apresenta os resultados da taxa de acréscimo para altura das plantas de sabiá submetidas aos tratamentos com esterco bovino e fertilizantes químicos.

Tabela 4 — Taxas de acréscimo (%) da altura de plantas de sabiá (*Mimosacaesalpinifolia* Benth) desenvolvendo-se no município de Várzea – PB, em condições de campo

Tratamento	Altura média (43 d.a.p.)	Altura média (172 d.a.p.)	Taxa de acréscimo (%)
Sem adubo	45,26	91,83	102,89
1L de esterco/cova	70,83	114,28	61,34
2L de esterco/cova	57,56	124,22	115,81
1L de esterco + P ₂ O ₅ /cova	65,60	105,56	60,91
1L de esterco + K ₂ O/cova	65,79	110,06	67,29
1L de esterco + P ₂ O ₅ + K ₂ O/cova	65,00	123,73	90,35

d.a.p= Dias após o plantio

Fonte: Araujo (2011).

Observa-se que a taxa de acréscimo apresenta dados que variam de 60,91% a 115,81%. Constatou-se que o tratamento em que as plantas de sabiá obtiveram maior altura (2,0 litros de esterco/cova), foi o que proporcionou maior taxa de acréscimo (115,81%) quando comparado com os outros tratamentos; por ser considerada uma espécie pioneira, o sabiá poderá apresentar excelentes taxas de crescimento (MOURA *et al.*, 2006). Provavelmente, o esterco bovino adicionado em maior quantidade nesse tratamento proporcionou uma maior microbiana, tendo em vista que uso de esterco com relação C/N menor que 30/1 proporciona uma acelerada decomposição microbiana, produzindo liberação de substâncias dos agregados do solo, o que provavelmente melhora suas condições físicas, químicas e biológicas (ALENCAR *et al.*, 2008). Todos esses fatores podem ter favorecido o incremento das plantas de sabiá já que poderá ter havido uma melhoria nas características físicas do solo, como aeração e retenção de água, o que deve ter contribuído positivamente para que houvesse um maior crescimento em altura da planta.

A Tabela 5 mostra os valores do diâmetro médio de plantas de sabiá submetidas aos tratamentos com esterco bovino e fertilizantes químicos.

Tabela 5 – Taxas de acréscimo (%) do diâmetro de plantas de sabiá (*Mimosacaesalpinifolia* Benth) desenvolvendo-se no município de Várzea – PB, em condições de campo

Tratamento	Diâmetro médio (43 d.a.p.)	Diâmetro médio (172 d.a.p.)	Taxa de acréscimo (%)
Sem adubo	6,59	12,82	94,54
1L de esterco bovino/cova	6,93	14,24	105,48
2L de esterco bovino/cova	7,51	14,21	89,21
1L de esterco + P ₂ O ₅ /cova	7,62	13,50	77,17
1L de esterco + K ₂ O/cova	6,53	13,72	110,11
1L de esterco + P ₂ O ₅ + K ₂ O/cova	7,70	14,55	88,96

d.a.p= Dias após o plantio

Fonte: Araujo 2011.

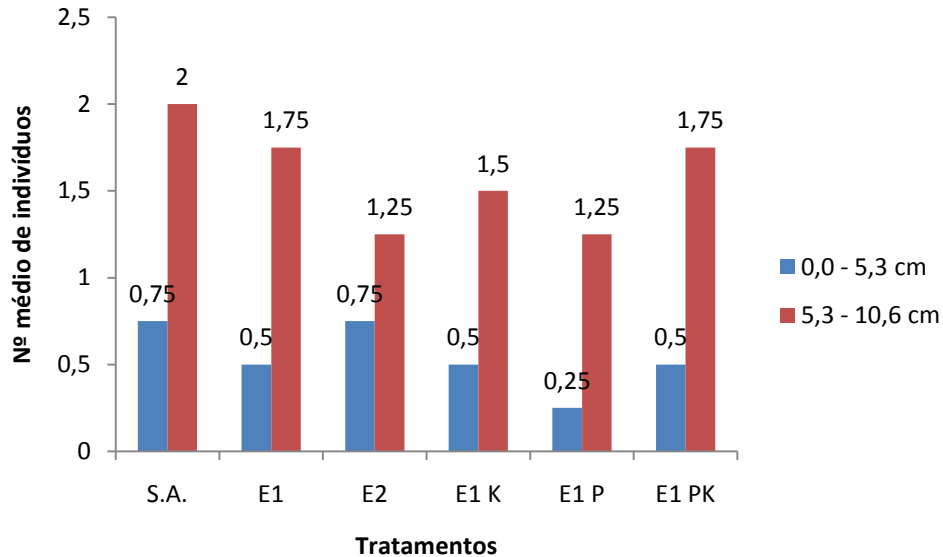
Observa-se que a aplicação conjunta de esterco e potássio na maior dosagem proporcionou um maior incremento em diâmetro das plantas de sabiá. Normalmente a presença de N aumenta a absorção de K, o que pode ocasionar uma maior taxa de crescimento na planta já que o potássio está intimamente ligado à atividade metabólica da planta (MALAVOLTA *et al.*, 2000). Como o esterco provavelmente disponibilizou o nitrogênio que auxiliou na absorção do potássio essa junção esterco/potássio foi benéfica. Cruz *et al.*, (2010) estudando o fedegoso (*Senna macranthera*) encontraram resultados semelhantes. A aplicação de potássio implicou em respostas positivas ao crescimento em diâmetro das plantas.

Por outro lado a adubação fosfatada proporcionou a menor taxa de acréscimo (60,91%), o que pode ter ocorrido devido à forma de aplicação do fertilizante. A aplicação a lanço pode ter diluído o fertilizante no solo afetando sua disponibilidade para a planta, tendo em vista que o P é o nutriente utilizado com maior eficiência pela sabiá (MOURA *et al.*, 2006).

5.3 Mesofauna do solo

Observa-se através da figura 8, que o número de ácaros na camada superficial do solo (0,0 – 5,3 cm) foi inferior àquele obtido na camada subsequente (5,3 – 10,6 cm). Essa diferença, constatada em todos os tratamentos deve-se principalmente, ao baixo conteúdo de água existente no solo, visto que, no mês de novembro choveu apenas 25 mm. Com esse baixo conteúdo de água na camada superficial e, as altas temperaturas, tanto ambientais como no solo, observadas nesse período do ano, favoreceu a migração dos organismos (ácaros) para as camadas inferiores, onde poderá haver maior umidade do solo. Souto *et al.* (2008), encontraram resultados semelhantes estudando mesofauna edáfica em solo sob caatinga. Provavelmente, o grupo Acarina é resistente e perfeitamente adaptado às condições de altas temperaturas e grandes variações de umidade, tendo em vista que apenas indivíduos desse grupo foram encontrados nas amostras de solo.

Figura 8 – Número médio de ácaros por tratamento de acordo com a profundidade da amostra de solo.



S.A.=sem adubo; E1= 1,0 litro de esterco bovino; E2=2,0 litros de esterco bovino; E1K=1,0 litro de esterco bovino + potássio; E1P=1,0 litro de esterco bovino + fósforo; E1PK=1,0 litro de esterco bovino + fósforo e potássio.

Fonte: Araujo (2011).

6 CONCLUSÕES

A adubação fosfatada juntamente com a orgânica foi benéfica para o crescimento em altura das plantas de sabiá;

O sabiá respondeu à aplicação de esterco e potássio no tocante ao incremento no diâmetro do caule;

A presença de ácaros na área experimental deu-se na camada mais profunda, face às condições climáticas do solo terem sido mais favoráveis.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, F. H. H. *et al.* Crescimento inicial de plantas de sábia em latossolo degradado do cariri cearense sob efeito de esterco e fertilizantes químicos. **Revista Verde**, v.3, n.3, p. 01-05, 2008.
- BARROS, E.; CURMI, P.V.; CHAVEL, A., *et al.* The role of macrofauna in the transformation and reversibility of soil structure of oxisol in the process of forest to pasture conversion. **Geoderma**, v. 100, p. 193-213, 2001.
- BARROS, B.C. *et al.* Volumetria e sobrevivência de espécies nativas e exóticas no polo gesseiro do Araripe, PE. **Ciência Florestal**, v. 20, n. 4, p. 641- 647 2010
- CALDAS, G.G. *et al.* Caracterização morfológica e química de *Mimosa caesalpiniiifolia* submetida à adubação com P. **Archivos de zootecnia**, v. 59, n. 228, p. 529-538. 2010.
- CALDAS, G.G. *et al.* Efeito da fertilização fosfatada na produção de raízes, liteira e nodulação de *Mimosa caesalpiniiifolia* BENTH. **Revista Árvore**, v.33, n.2, p.237-244, 2009.
- CANTO, A.C. Alterações da mesofauna do solo causadas pelo uso de cobertura com plantas leguminosas na Amazônia Central. **Revista Ciências Agrárias**, v.4, n.5, p.79-94, 1996.
- CORREA, M.E.F. **Potencial de utilização dos atributos das comunidades de fauna do solo e de grupos chave de invertebrados como bioindicadores do manejo de ecossistemas**. Seropédica: EMBRAPA Agrobiologia, 2002, 23p. (Documentos, 157).
- CORREIA, M. E. F.; ANDRADE, A. G. Formação de serapilheira e ciclagem de nutrientes. In: SANTOS, G. de A.; CAMARGO, F. A. de O. (Ed.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Gênese, 1999. p.197-225.
- CRUZ, C. A. F. *et al.* Resposta de mudas de *Senna macranthera* (fedegoso) cultivadas em Latossolo vermelho amarelo distrófico a macronutrientes. **Revista Árvore**, v.34, n.1, p.13-24, 2010.
- CRUZ, C. A. F. *et al.* Efeito de macronutrientes sobre o crescimento e qualidade de mudas de canafístula cultivadas em latossolo vermelho-amarelo distrófico. **Revista Árvore**, v.35, n.5, p.983-995, 2011.
- EMBRAPA. **Sabiá - *Mimosa caesalpiniiifolia***. Embrapa Florestas, Colombo, 2007. 10 p (Circular Técnica nº 135).
- EMBRAPA. **Sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia*) Árvore de Múltiplo uso no Brasil**. Embrapa Florestas, Colombo, p. 1 – 4, 2003. (Comunicado Técnico nº 104).

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solos**. 2ª ed. EMBRAPA-CNPS. Rio de Janeiro, 211 p. 1997.

EMBRAPA/Semi-Árido. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga**/por: Universidade Federal de Pernambuco/Fundação de Apoio ao Desenvolvimento/Conservation International do Brasil, Fundação Biodiversitas, Brasília: MMA/SBF, 2002. 36 p.

FERREIRA, R. L. C. Deposição e acúmulo de matéria seca e nutrientes em serrapilheira em um bosque de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.). **Revista Árvore**, v.31, n.1, p.7-12, 2007.

FIGUEIREDO, P.S. Fenologia e estratégias reprodutivas das espécies arbóreas em uma área marginal de cerrado, na transição para o semiárido no nordeste do Maranhão, Brasil. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, v.2, n.2, p.8, 2008.

FREIRE, J. L. Deposição e composição química de serrapilheira em um bosque de sabiá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.8, p 1650 – 1658, 2010.

GARRIDO, M. S. **Adução orgânica em sistemas agroecológicos do Nordeste**. Lavras: UFLA, 2005. 21p. Monografia Especialização.

GARRIDO, M. S. *et al.* Crescimento e absorção de nutrientes pelo algodoeiro e pela mamoneira adubados com gliricídia e esterco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.13, n.5, p.531–536, 2009.

HOFFMANN, I.; GERLING, D.; KYIOGWOM, U. B. & MANÉ-BIELFELDT, A. **Farmers management strategies to maintain soil fertility in a remote area in northwest Nigeria**. *Agriculture Ecosystems; Environment*, v.86. n.3. 263-275. 2001.

IBGE. **Mapa de clima do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. 1 mapa. Escala 1:5.000.000. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas/tematicos/mapas_murais>. Acesso em: 16 jul. 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Mapa de biomas do Brasil**: primeira aproximação. Brasília: IBGE/MMA, 2004. 1 mapa, Escala 1:5.000.000.

LACERDA, M. R. B. *et al.* Características físicas e químicas de substratos à base de pó de coco e resíduo de sisal para produção de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth). **Revista Árvore**, v.30, n.2, p.163-170, 2006.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 2002. 179p.

MACEDO, R. L. G. *et al.* Planejamento e análises de experimentos agroflorestais. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**. Ano II, n.3.

2004.<<http://www.revista.inf.br/florestal04/pages/monografias/revisao01.htm>>Acesso em: 10 jul. 2011.

MAIA, E. L. **Decomposição de esterco em Luvisolo no semi-árido da Paraíba.** 2002. 35f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal da Paraíba, Patos.

MAIA, G. N. **Caatinga árvores e arbustos e suas utilidades.** 1. ed. v.1, 431p. D&Z computação gráfica e editora. 2004.

MALAVOLTA, E. ; GOMES, F. P.; ALCARDE, J. C. **Adubos e Adubações.** São Paulo: Nobel. 2000.p. 12.

MARQUES, V. B. *et al.* Efeitos e doses de nitrogênio no crescimento de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*Benth.). **ScientiaForestalis**, n. 71, p. 77-85, 2006.

MEDEIROS, M.L.D.*et al.*Avaliação do estado nutricional de dez espécies arbóreas ocorrentes no semiárido paraibano. **Caatinga**, v.21, n.3, p.31-39, 2008.

MENEZES, R. S. C; SALCEDO, I. H. Mineralização de N após incorporação de adubos orgânicos em um NeossoloRegolítico cultivado com milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, n.4, p.361-367, 2007.

MOURA, O. N. *et al.* Distribuição de biomassa e nutrientes na parte aérea de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. **Revista Árvore**, v.30, n.6, p.877-884, 2006.

OLIVEIRA JÚNIOR, S. *et al.* Adubação com Diferentes Esterco no Cultivo da Moringa (*Moringa oleífera* Lam.). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 4, p. 125-134, 2009.

RESENDE, A. V. Crescimento inicial de espécies florestais de diferentes grupos sucessionais em resposta a doses de fósforo.**Pesquisa Agropecuária brasileira**, v.34, n.11, p.2071-2081, 1999.

SALAZAR, F. J.; CHADWICK, D.; PAIN, B. F.; HATCH, D.; OWEN, E.**Nitrogen budgets for three cropping systems fertilised with cattle manure.**Biores. Technol., 96:235245, 2005.

SEVERINO, L. S. *et al.* Produtividade e crescimento da mamoneira em resposta à adubação orgânica e mineral.**Pesquisa agropecuária brasileira**, v.41, n.5, p.879-882, 2006.

SILVA, J.R.C.Sobrevivência e Crescimento de Mudas de Sabiá em Podzólico Vermelho-Amarelo sob Erosão Simulada. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.35, n.5, p.1055-1061, 2000.

SOUTO, P. C. *et al.* Decomposição de esterco dispostos em diferentes profundidades em área degradada no semiárido da Paraíba. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.29, n.1 p. 125-130, 2005.

SOUTO, P. C. *et al.* Comunidade microbiana e mesofauna edáficas em solo sob caatinga no semiárido da Paraíba. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32 p. 151-160, 2008.

ZAIA, F. C. Formas de fósforo no solo sob leguminosas florestais, floresta secundária e pastagem no norte fluminense. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, v. 32 p. 191 – 197, 2008.