



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



**CRESCIMENTO DE FAVELEIRA (*Cnidosculus quercifolius* Pohl.) EM CO-  
PRODUTO DE VERMICULITA SOB FERTILIZAÇÃO ORGÂNICA E QUÍMICA**

**PATOS – PARAIBA – BRASIL**

**2013**

**TALYTTA MENEZES RAMOS**

**CRESCIMENTO DE FAVELEIRA (*Cnidosculus quercifolius* Pohl.) EM CO-  
PRODUTO DE VERMICULITA SOB FERTILIZAÇÃO ORGÂNICA E QUÍMICA**

Monografia apresentada à Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal – UFCG, *Campus* de Patos/PB, como parte dos requisitos para a obtenção do Grau de Engenheiro Florestal.

**Orientador:** Prof. Rivaldo Vital dos Santos

PATOS – PARAIBA – BRASIL  
2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSTR

R175c Ramos, Talytta Menezes

Crescimento de faveleira (*Cnidosculus quercifolius* Pohl.) em co-produto de vermiculita sob fertilização orgânica e química / Talytta Menezes Ramos. – Patos, 2013.

35 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural.

“Orientação: Prof. Dr. Rivaldo Vital dos Santos”

Referências.

1. Esterco bovino. 2. Semiárido. 3. Áreas degradadas. I. Título.

CDU 630

**TALYTTA MENEZES RAMOS**

**CRESCIMENTO DE FAVELEIRA (*Cnidoscopus quercifolius Pohl*) EM CO-  
PRODUTO DE VERMICULITA SOB FERTILIZAÇÃO ORGÂNICA E QUÍMICA**

Monografia apresentada à Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal – UFCG,  
Campus de Patos – PB, como parte dos requisitos para conclusão de curso.

APROVADA EM: 16/09/2013

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Rivaldo Vital dos Santos  
Orientador

Prof. Dr. Diércules Rodrigues dos Santos  
Examinador I

Prof. Dr. Jacob da Silva Souto  
Examinador II

“A natureza não faz milagres,  
faz revelações.”

(Carlos Drummond de Andrade)

“Se soubesse que o mundo  
se acaba amanhã, eu ainda  
hoje plantaria uma árvore.”

(Martín Luther King)

“A música exprime a mais alta filosofia  
numa linguagem que a razão não compreende.”

(Arthur Schopenhauer)

“Sem a música,  
a vida seria um erro.”

(Friedrich Nietzsche)

**À minha vida,**

Jesus Cristo

**Aos meus Pais,**

Manoel Messias e M<sup>ª</sup> do Socorro

**Às minhas irmãs,**

Thaís e Tábata

**Ao meu sobrinho e afilhado,**

Iuri Ramos

**DEDICO**

**À minha avó**

Maria do Carmo Ramos (In memoriam)

**Às minhas Tias,**

Francisca, Madalena e Daguia

**OFEREÇO**

## AGRADECIMENTOS

À Deus em primeiro lugar, pela força que Ele me deu, por me fazer acreditar, sem desistir deste sonho, me ajudar a vencer esta caminhada e por iluminar todos meus passos e pensamentos para chegar ao fim desta caminhada;

À minha família, que sempre contribuiu para minha educação e caráter, especialmente meus pais: Manoel Messias Ramos e Maria do Socorro Menezes Ramos, às minhas irmãs: Thaís Menezes Ramos e Tábata Menezes Ramos, pela força e incentivo que me ofereceram durante o decorrer do curso e toda a minha vida;

Às minhas tias Francisca, Madalena, e tio Joãozinho por me acolher nesta cidade, por me dar apoio e me ajudar em horas que mais precisei (Muito Obrigada);

À minha tia Daguia, que mesmo longe se lembra de mim, me apóia e acredita em mim;

À todas minhas primas e primos, pelo carinho, conversas, desabafos, incentivo e torcida;

Aos meus amigos e colegas Marllus e Carla, Girlânio, Rubens Bruno, Jordânia, Edjane, Jéssica, Simone, Rafaela, Lázaro, Rosivânia, Kydyaveline, Alane, Lyane, por estarmos juntos durante toda caminhada acadêmica; Em especial a turma 2007.2;

Aos meus amigos e colegas que se fizeram presentes e contribuíram nessa caminhada: Ewerton, Oscar, Yuri, Alexandre (Pajé), Roberto, Ane, Camila, Felipe Ragner, Djailson, Artur, Pablo, Vilma, Tamires, Cristiane, Jéssily, Claudia, Quézia, Nathany;

Aos que contribuíram no experimento, em especial: Pablo Forlan, Josueldo, Kelyane, Larissa, Alexssandro Dias;

À todos os professores da unidade acadêmica de engenharia florestal, por contribuírem na minha formação acadêmica, sou muito grata!

As secretárias da UAEF – UFCG-PB, Ednalva e Ivanice, pela atenção dispensada ao longo do curso;

E a todos àqueles, que por ventura tenha esquecido de citar seus nomes, que contribuíram para a realização deste trabalho e para o término da minha graduação, meus sinceros agradecimentos.

RAMOS, T. M. **Crescimento de Faveleira (*Cnidoscylus quercifolius* Pohl.) em co-produto de vermiculita sob fertilização.** 2013. 45 folhas Monografia (Graduação) Curso Engenharia Florestal. CSTR/UFPG, Patos-PB, 2013.

## RESUMO

A mineração é uma atividade industrial importante, pois tem causado um grande avanço na economia mundial com sua busca. Apesar da importância desta prática, por outro lado, causa impactos ambientais nas áreas exploradas. A vermiculita é um minério que possui grande valor comercial, sendo empregado na construção civil, agricultura e indústria, porém a prática extrativista deste material vem ocasionando quantidades consideráveis de co-produto (rejeito) em áreas de caatinga. O aproveitamento do co-produto de vermiculita como substrato, seria uma forma para minimizar o impacto ambiental causado por este minério. Este trabalho tem como objetivo avaliar o crescimento inicial da faveleira cultivada em substrato de co-produto de vermiculita associado à adubação orgânica (esterco bovino) e química (adubação fosfatada). O experimento foi conduzido no Viveiro Florestal da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Campina Grande, no período de agosto a dezembro de 2012. O delineamento experimental utilizado foi o DIC, constituído de cinco doses crescentes de esterco bovino (0-10-20-30-40%) e quatro doses de fósforo (0, 100, 200 e 300 mg.kg<sup>-1</sup>), com quatro repetições cada tratamento, e mais quatro vasos controle contendo substrato convencional (barro + esterco na proporção 2:1), totalizando em 84 vasos. Para análise estatística foi aplicado teste de regressão polinomial para as doses de esterco bovino e para o efeito comparativo das doses de matéria orgânica e do substrato convencional, foi aplicado o teste Tukey a 5% de probabilidade. Quinzenalmente foram coletados dados de número de folhas, diâmetro, altura. No término do experimento foram obtidas a área foliar, massa fresca parte aérea, massa fresca raiz, massa seca parte aérea e massa seca raiz. A adubação química com fósforo promoveu o desenvolvimento significativo em mudas de faveleira em sua fase inicial. A aplicação de 40% de esterco bovino associado ao co-produto de mineração da vermiculita mostrou-se eficaz para promover melhoria na qualidade em mudas de faveleira. É recomendável o uso do co-produto de vermiculita associado ao esterco bovino como substrato para produção de mudas de faveleira.

**Palavras-chave:** esterco bovino, semiárido, áreas degradadas, mineração.

RAMOS, T. M. **Growth of the Faveleira (*Cnidoscopus quercifolius* Pohl.) in a vermiculite co-product beneath fertilization.** 2013. 45 sheets Monograph (Graduation) Forest Engineering course. CSTR/UFCG, Patos-PB, 2013.

### ABSTRACT

The Mining is an important industrial activity, since it has caused a big advance in the world economy with its search. Despite of the importance of this practice, on the other hand, it causes environmental impacts in the explored areas. Vermiculite is an ore which has a big commercial value, as it's used in civil construction, agriculture and industry, however the extractive activity of this material has caused a considerable amount of co-product (rejected) in caatinga areas. The utilization of vermiculite co-product as a substratum would be a way to minimize the environmental impact caused by this ore. This current work has as its goal to evaluate the initial growth of faveleira which is cultivated in a substratum of vermiculite co-product which is associated organic fertilization (bovine manure) and chemical (phosphate fertiliation). The experiment was conducted in the Forest Greenhouse from the Academic Uniti of the Forest Engieering in UFCG, in the period from August to December 2012. The experimental delineation used was the DIC, which is composed by five crescent doses of bovine manure (0-10-20-30-40%) and four doses of phosphorus (0, 100, 200 and 300), with four repetition each treatment, and four vases with conventional substratum (clay + manure in proportion of 2:1), totalizing in 84 vases. To statistical analysis, it was used polynomial regression test the bovine manure doses, the comparative effect of organic matter doses and conventional substratum was applied Tukey test at 5% of probability. Every two weeks, data were collected: leaf number, diameter, height. At the end of the experiment, it was obtained: leaf area, fresh mass of the aerial part, root fresh mass, fresh mass of the aerial part, dry mass of the aerial part and the dry mass of the root. The chemical fertilization with phosphorus promoted significant development in seedlings of faveleira in its initial phase. The application of 40% of bovine manure associated to the co-product of the vermiculite mining showed efficiency to promote the improvement ot the quality of faveleira seedlings The use of vermiculite co-product is recommended with the bovine manure as substratum for seedlings production of faveleira.

**Key-words:** Bovine manure. Semiarid of Paraiba. Degraded areas. Mining.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Amostra de vermiculita (Santa Luzia - PB).....	14
Figura 2 – Árvore de Faveleira ( <i>Cnidoscylus quercifolius</i> ) .....	16
Figura 3 – Disposição do experimento em casa de vegetação. ....	21
Figura 4 – Doses de esterco bovino (%) sobre o diâmetro (A), altura (b) e número de folhas (C) em mudas de faveleira dias após germinação.....	23
Figura 5 – Número de folhas em diferentes tratamentos em mudas de faveleira. ....	24
Figura 6 – Altura em diferentes tratamentos em mudas de faveleira. ....	25
Figura 7–Diâmetro do coleto (mm) em diferentes tratamentos em faveleira.....	26
Figura 8 –Massa seca parte aérea (g/vaso) em diferentes tratamentos. ....	27
Figura 9 – Massa seca da raiz (g/vaso) em diferentes tratamentos. ....	28
Figura 10 – Esterco bovino sobre o diâmetro e altura em mudas de Faveleira.....	29
Figura 11 – Esterco Bovino sobre a área foliar e número de folhas.....	30
Figura 12 – Esterco Bovino sobre a massa fresca Parte Aérea e Raiz.....	31
Figura 13 – Esterco Bovino sobre a massa seca da parte aérea e raiz. ....	33

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	12
2.1 Atividade de mineração no Estado da Paraíba .....	13
2.2 Vermiculita.....	13
2.3 Danos ambientais.....	14
2.4 <i>Cnidocolus quercifolius</i> Pohl. e suas potencialidades .....	15
2.5 Esterco bovino como substrato .....	17
2.6 Adubação Fosfatada .....	18
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	19
3.1 Localização do experimento.....	19
3.2 Coleta do co-produto e do esterco bovino.....	19
3.3 Análise Química do co-produto e composição do esterco bovino .....	19
3.4 Tratamentos .....	20
3.5 Instalação e Condução do Experimento.....	20
3.6 Parâmetros Analisados .....	21
3.7 Delineamento experimental.....	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
4.1 As doses de Esterco em mudas de faveleira .....	23
4.2 Uso de esterco versus tratamento adicional.....	24
4.2.1 Número de folhas .....	24
4.2.2 Altura .....	25
4.2.3 Diâmetro.....	25
4.2.4 Massa seca parte aérea .....	26
4.2.5 Massa seca raiz .....	27
4.4 Desenvolvimento inicial de mudas de faveleira independente do fósforo .....	28
4.4.1 Diâmetro e Altura .....	28
4.4.2 Área foliar e número de folhas .....	29
4.4.3 Massa fresca parte aérea e raiz .....	30
4.4.4 Massa seca parte aérea e raiz .....	32
5 CONCLUSÕES .....	34
REFERÊNCIAS.....	35

## 1 INTRODUÇÃO

O termo mineração compreende as atividades e processos industriais da qual o seu objetivo é a extração de substâncias minerais a partir de massas minerais ou depósitos. A mineração se torna uma atividade industrial importante e indispensável, pois tem causado um grande avanço na economia mundial devido a sua constante extração com o passar dos tempos. Todos os materiais que usamos ou até mesmo usufruirmos a cada dia, eles vem da atividade de mineração, ou seja, sem esta prática atualmente nossa civilização a tal como a conhecemos não existiria.

No Brasil, a atividade de mineração é bem diversificada e abrange uma vasta produção de minerais, sendo assim um grande exportador e importador desses recursos. Na região semiárida paraibana, a busca por minerais é bastante praticada, sendo uma atividade econômica importante para a região na geração de empregos.

Apesar da importância da prática de mineração, por outro lado, causa impactos ambientais muitas vezes irreversíveis, onde essas áreas exploradas são abandonadas sem que haja uma recuperação.

A vermiculita é um minério de grande importância por ser bastante utilizada em diversas áreas como, construção civil, indústria e agricultura. O problema da degradação deste minério extraído pela mineradora Pedra Lavrada no município de Santa Luzia-PB, tem sido motivo de estudo no semiárido paraibano, pois além da grande remoção de solo, outro problema é o descarte inadequado de co-produtos (rejeitos) em área de Caatinga, causando imenso impacto visual nesses locais.

A Faveleira (*Cnidoscolus quercifolius* Pohl.) é uma árvore nativa do nordeste do Brasil, e vem causando estudos por ser uma espécie que apresenta potencial forrageiro para o semiárido.

O aproveitamento do co-produto de vermiculita seria uma forma para minimizar o impacto ambiental causado por este minério e ao mesmo tempo ajudaria a minimizar a degradação causada pela busca de solo para uso em viveiro, podendo assim também diminuir os custos de produção de mudas.

Diante do exposto o presente trabalho tem como objetivo avaliar o crescimento inicial da faveleira cultivada em substrato de co-produto de vermiculita associado à adubação orgânica, esterco bovino, e química, adubação fosfatada.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Atividade de mineração no Estado da Paraíba

Atualmente no estado da Paraíba existem onze municípios em constante atividade de mineração: Junco do Seridó, Santa Luzia, Picuí, Assunção, Areia de Baraúnas, Salgadinho, Pedra Lavrada, Tenório, Passagem, São Mamede e Frei Martinho. Destaca-se o município de Santa Luzia-PB, sendo o único local no Nordeste que está em atividade de extração de Vermiculita há 25 anos, no qual é um minério de suma importância para a construção civil, indústria e agricultura, é um produto importado e exportado em grande demanda.

### 2.2 Vermiculita

Oliveira e Ugarte (2004) afirmam que, no Brasil, as jazidas e depósitos de vermiculita estão localizadas nos estados da Paraíba, Goiás e Piauí. No estado da Paraíba, a extração do minério ocorre na mineradora Pedra Lavrada localizada no município de Santa Luzia – PB.

Ainda os mesmos autores relatam que a vermiculita é requerida como material adsorvente e absorvente, em decorrência de suas propriedades de troca iônica, se assemelhando a algumas argilas e zeólitas, sendo também utilizada na remoção de contaminantes orgânicos e para purificação de águas residuais com sais dissolvidos.

De acordo com França e Luz (2002), a vermiculita é

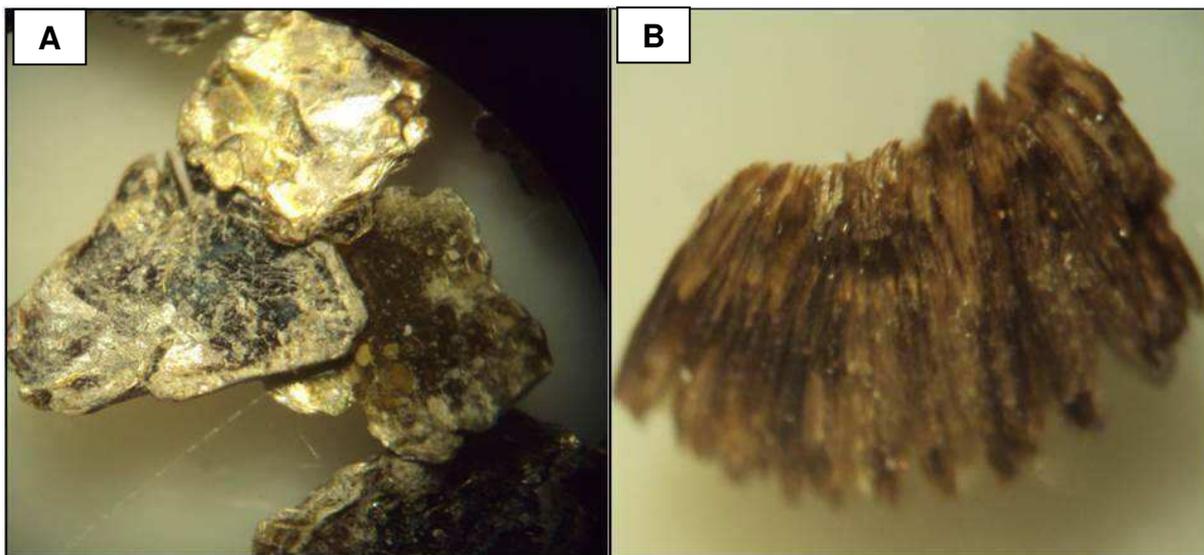
Um silicato hidratado de magnésio, alumínio e ferro que apresenta uma estrutura micáceo-lamelar com clivagem basal. O nome vermiculita é derivado do latim *vermiculus* que significa pequeno verme e se deve ao fato de que esse material se expande sob aquecimento e suas partículas tomam formas semelhantes a vermes. Uma representação geral da célula unitária do mineral pode ser expressa pela fórmula:  $(Mg, Fe)_3 [(Si, Al)_4 O_{10}] [OH]_2 4H_2O$ .

O valor comercial da vermiculita está na camada de moléculas de água que liga as camadas de alumínio e silício na estrutura do mineral, no qual está seu grande índice de expansão. Essas moléculas de água aquecidas aceleradas a altas temperaturas, se tornam fluentes de ar quente e proporcionam o aumento no

volume do mineral. Este é o processo chamado de expansão térmica, que certifica ao resultado final do produto as múltiplas aplicações no mercado industrial (UGARTE, SAMPAIO E FRANÇA, 2008).

**Figura 1** – Amostra de vermiculita (Santa Luzia - PB).

**(A) Vermiculita Natural; (B) Vermiculita expandida (Ugarte et al., 2004).**



Fonte – Quartarone, Neves; Caldas (2012)

De acordo com Silva e Valdiviezo (2009), a vermiculita pode ser definida como um mineral pertencente ao grupo das micas, formando silicato hidratado de Mg, Fe e Al, podendo em sua forma natural, ser fonte de Ca, k e Mg para as plantas.

### 2.3 Danos ambientais

A mineração ocasiona sérios danos ambientais, principalmente em decorrência do descarte inadequado do rejeito gerado e resíduos provenientes da lavra, que afetam a superfície dos solos, degradando-o e danificando a paisagem.

Dentre os prejuízos ocasionados pela mineração, cita-se os danos causados aos produtores rurais no entorno da região e em relação a quantidade de argila gerada pelo processo de lavra ou mineração provoca degradação física, gerando alterações na topografia do terreno, erosão e impacto visual, entre outros fatores (PEREIRA, 2008).

Segundo Trajano (2010), o co-produto gerado pelas mineradoras localizadas nos países desenvolvidos e subdesenvolvidos são descartados próximos a suas indústrias, gerando com isso, forte impacto ambiental em áreas adjacentes, acarretando em uma série de outros problemas e esse fator se deve principalmente pelo elevado custo de transporte desse material, que poderia ser utilizado para outras finalidades.

De acordo com Barreto (2001), os principais impactos ambientais gerados pela atividade mineradora são as alterações nos lençóis freáticos, poluição da água, ar e solo, alterações na fauna e flora locais, assoreamento de rios, erosão, instabilidade de taludes, encostas e terrenos em geral.

Dentre as atividades de mineração praticadas, a extração de rochas e minerais industriais se destacam como uma das operações mais prejudiciais ao meio ambiente e em muitos casos geram perdas irreversíveis e alterações ecológicas, decorrentes principalmente da elevada quantidade de resíduo gerado, que não possui destino adequado (PEREZ, 2001).

A mineração na região semiárida da Paraíba tem um grande potencial socioeconômico designado à exploração de minérios, resultando em grandes quantidades de co-produtos que são armazenados nos pátios ou em áreas adjacentes das empresas, acarretando impacto visual muito forte, cobrindo o solo e impedindo a germinação de espécies importantes, onde dificulta a fase de sucessão natural, deixando assim um impacto ambiental negativo. Contudo no município de Santa Luzia – PB são produzidos diversos subprodutos destacando a produção do co-produto de vermiculita (GOMES, 2012).

#### **2.4 *Cnidoscolus quercifolius* Pohl. e suas potencialidades**

A faveleira (*Cnidoscolus quercifolius* Pohl.) é uma planta arbórea, pertencente a família Euphorbiaceae, decídua, heliófita, pioneira e endêmica do Brasil, e sua ocorrência é no nordeste do país nos estados da Paraíba, Pernambuco, Bahia, Piauí, Rio Grande do Norte, Ceará, Sergipe e Alagoas (LORENZI, 2009).

A Faveleira é uma árvore que contém espinhos e pêlos urticantes e é lactescente. Sua altura varia de 4-8 m, possui o tronco mais ou menos cilíndrico de 20-35 cm de diâmetro, contendo ramos totalmente providos de acúleos muito urticantes. Conserva-se grande parte do ano sem folhas, pois tem grande resistência

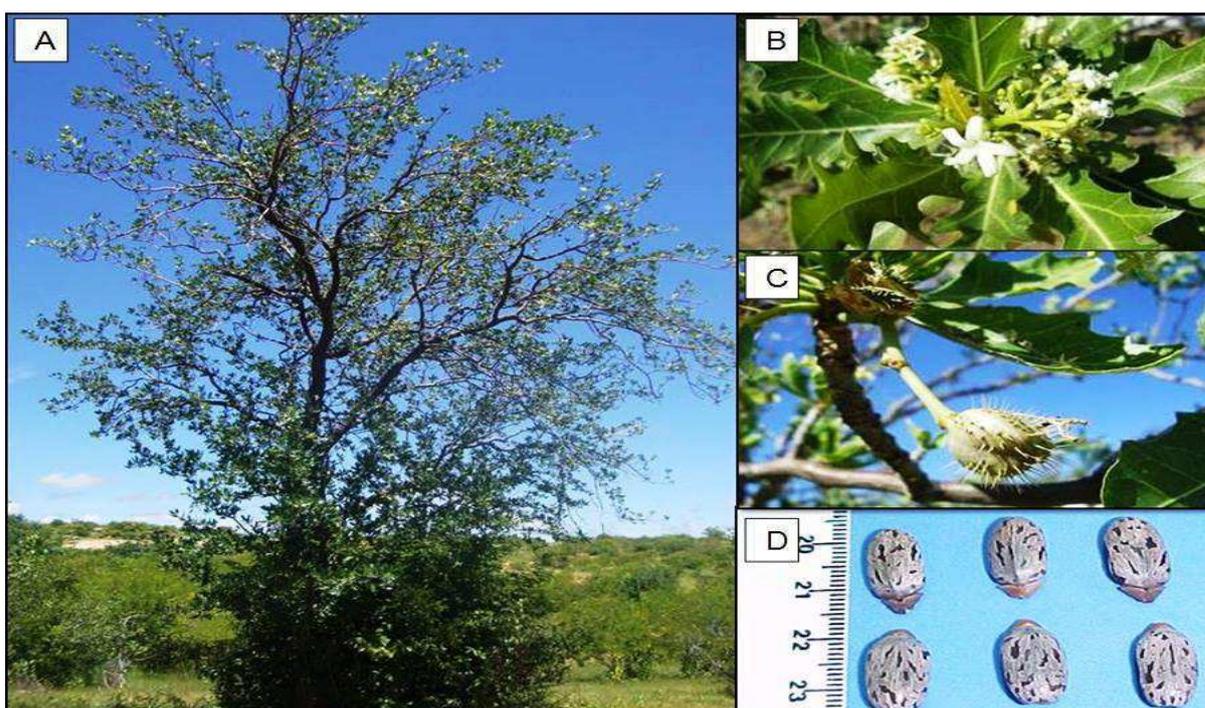
à seca, e é uma espécie adotada para composição de reflorestamentos para recuperação de áreas degradadas (LORENZI, 2009). A torta resultante de suas sementes tem grande valor nutritivo igualmente à do algodão (CANDEIA, 2005).

As folhas maduras fenadas e cascas novas são o grande potencial forrageiro da faveleira, servindo de alimentação para bovinos, ovinos, caprinos e muares (MAIA, 2004).

É uma espécie empregada também no uso medicinal, a partir da qual suas sementes têm grande reserva de óleo e possuem potencial para extração e uso. A casca do caule é usada para todo tipo de inflamação. Seu látex fresco é utilizado contra dermatoses e para retirada de verrugas (LORENZI, 2008).

### Figura 2 – Árvore de Faveleira (*Cnidosculus quercifolius*)

Planta adulta (A); inflorescência (B); fruto (C) e semente de faveleira (D).



Fonte – Pimenta (2013)

Algumas espécies da região do semiárido se tornam importantes para os ecossistemas, justamente por se mostrarem resistentes a situações adversas do ambiente, além de produzirem ou servirem de alimentos para a fauna. Essas plantas são xerófilas, pois permitem sobreviver em períodos longos de secas, desta forma contribuem para a sintonia do ecossistema e diminui a degradação ambiental (ARRIEL et al, 2004).

Segundo Marques (2007), o potencial dessas espécies nativas é conhecido há muito tempo, no entanto, podemos citar algumas espécies, dentre elas a Faveleira. Estas espécies são exploradas de maneira incorreta e rapidamente sendo destruídas nos últimos anos. Portanto, vem sendo demonstrado o potencial de várias espécies para que estas sejam exploradas corretamente, para que assim possam gerar benefícios.

## **2.5 Esterco bovino como substrato**

Na preparação de substratos o adubo orgânico é o mais usado como fonte de nutrientes, pois ajuda no desempenho dos atributos físicos e promovem os processos microbianos (CARVALHO FILHO et al, 2004). A existência de uma alta atividade microbiana mostra que a decomposição do material é rápida, onde os nutrientes são mineralizados e acessível para as plantas em pouco tempo, isso torna uma boa característica para os adubos orgânicos (SEVERINO et al, 2004), além de fácil aquisição e baixo custo.

Para a produção de um substrato de qualidade é necessário que utilize diversos materiais orgânicos e inorgânicos, sendo necessário determinar o tipo de substrato mais adequado para cada espécie, buscando a suprir sua demanda quanto ao fornecimento de nutrientes e outras características como as propriedades físicas com retenção de água, facilidade de penetração radicular, aeração, ocorrência de doenças e etc. Dentre os materiais mais utilizados como substrato o esterco bovino é um dos mais eficientes (CAVALCANTI et al., 2002).

Com o uso do esterco bovino como substrato em experimentos feito em vasos, nota-se que são de extrema diferença do que experimentos realizados em campo, pois propicia o maior controle de fatores do meio físico e mostram respostas em curto prazo (COSTA et al, 2011).

O uso de resíduos orgânicos de origem animal, principalmente do esterco bovino, na adubação, é um assunto que vem sendo pouco analisado no Brasil. Ainda existem questionamentos em relação as características físicas e químicas do esterco, com relação as doses as serem aplicadas em culturas para a melhor busca de resultados, na qual através de sua aplicação como fertilizando ou em relação à adubação mineral (PRESTES, 2007).

## 2.6 Adubação Fosfatada

De acordo com Gatiboni (2003),

O fósforo (P) é um dos dezessete elementos essenciais para a sobrevivência das plantas, estando presente em componentes estruturais das células, como nos ácidos nucleicos e fosfolipídios das biomembranas, e também em componentes metabólicos móveis armazenadores de energia, como o ATP. O abastecimento de fósforo às plantas se dá essencialmente via sistema radicular, estando sua absorção então na dependência da capacidade de fornecimento do substrato.

O nutriente fósforo é encontrado em pequenas quantidades na solução do solo, no entanto, é de máxima importância no metabolismo dos vegetais, por estar na síntese de compostos energéticos como ATP, e sendo fonte de energia dos processos metabólicos. Este nutriente é pouco móvel no solo, onde é fixo e facilmente perdido por lixiviação.

Em alguns solos, principalmente os tropicais existe uma baixa disponibilidade de P, podendo proporcionar uma limitação na produção florestal ocasionado pelo baixo crescimento da planta, desta forma, torna-se fundamental o abastecimento deste nutriente às árvores sob fertilização localizada.

Embora existam poucos trabalhos na literatura sobre a aplicação de fosfato como adubo e respostas ao fornecimento de fósforo em espécies florestais para fins ambientais, têm sido observadas respostas à adubação fosfatada em solos com deficiência do nutriente. Siqueira et al. (2005), citado por Shumaker et al. (2003), afirmam que para garantir o crescimento inicial de mudas no campo, a adubação com NPK é extremamente recomendável, além de algumas espécies apresentarem altas demandas por P.

Moreira et al (2002) dizem que todos nutrientes tem sua importância para a planta, porém o fósforo é um dos mais essenciais. Em pastagens se torna indispensável para o desenvolvimento radicular e perfilhamento, pois com sua deficiência limita a capacidade produtiva desse tipo de vegetação.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Localização do experimento**

O experimento foi conduzido no em telado de náilon do Viveiro Florestal do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande (UAEF/CSTR/UFCG). A área é caracterizada pelas coordenadas geográficas: latitude 7° 13'08"S, longitude 35° 54'05" W e altitude 250 de metros.

De acordo com Köppen, o clima da região se enquadra no tipo BSh, semiárido, com temperaturas anuais superiores a 25°C e com chuvas irregulares e pluviosidade anual de 1.000 mm/ano (SOUTO, 2006).

#### **3.2 Coleta do co-produto e do esterco bovino**

Para a coleta do co-produto de vermiculita foi escolhido o tipo ultrafino, o qual foi coletado na Mineradora Pedra Lavrada (MPL) no semiárido paraibano, que estabelece fonte de emprego para os moradores da cidade e região há mais ou menos 25 anos, situada no município de Santa Luzia – PB.

O esterco bovino foi coletado na fazenda NUPEÁRIDO, cerca de 6 km da UFCG, em Patos.

#### **3.3 Análise Química do co-produto e composição do esterco bovino**

Foi destinado uma amostra do co-produto para o laboratório de Solos e Água (LASAG), para as análises dos atributos químicos: pH, Ca, Mg, K, Na, P, Al, H+Al, a partir dos quais foram calculados a soma de bases, CTC e saturação por bases (V). Os resultados das análises químicas do co-produto encontram-se na Tabela 1.

**Tabela 1** – Atributos químicos do co-produto da vermiculita.

Co-produto	pH	P	Ca	Mg	K	Na	H+Al	CTC	CE	V	SB
	CaCl <sub>2</sub> 0,01M	mgkg <sup>-1</sup>	-----			cmoldm <sup>-3</sup> -----		dSm <sup>-1</sup>	%		
Vermiculita	6,7	45,7	2,8	2,8	0,2	2,39	0,35	17,3	28,3	97,1	8,19

**Fonte** – Ramos (2013)

\*\*pH= Potencial hidrogeniônico, P= Fósforo, Ca= Cálcio, Mg= Magnésio, K= Potássio, Na= Sódio, H+Al= Acidez Potencial; CTC= Capacidade de Troca de Cátions; CE= Condutividade Elétrica; V= Saturação por Bases; SB= Soma de bases.

### 3.4 Tratamentos

Os tratamentos foram constituídos de cinco doses de esterco bovino (0-10-20-30-40% v/v) por tratamento, quatro doses de fósforo (0, 100, 200 e 300 mg kg<sup>-1</sup>), com quatro repetições cada tratamento totalizando em 80 vasos com capacidade de cinco quilos cada.

Como fonte de fósforo foi utilizado o superfosfato simples (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e para auxílio no crescimento e desenvolvimento das mudas, usou-se três aplicações (15, 30 e 60 dias após germinação) de adubação de cobertura de Potássio (Cloreto de Potássio KCL) nas dosagens: 50 e 100 mg.kg<sup>-1</sup> K. Foi acrescentado um tratamento adicional (testemunha absoluta) com quatro repetições, onde foi utilizado o substrato convencional do viveiro do CSTR (solo:esterco, 2:1).

### 3.5 Instalação e Condução do Experimento

O experimento foi realizado no período de Agosto a Dezembro de 2012.

Os vasos foram distribuídos em ambiente telado sombrite 50% (Figura, 3), onde foram aplicados os tratamentos. Foi utilizado esterco bovino como fonte de matéria orgânica, devidamente peneirado. Posteriormente o co-produto e as doses de esterco bovino foram bem homogeneizados. Em seguida foram aplicadas as dosagens de superfosfato simples em cada tratamento.

As sementes de faveleira foram coletadas no campus da CSTR/UFMG em 2012. Logo depois foram desinfetadas com hipoclorito de sódio a 0,5% por 10 min, seguida de três lavagens para se retirar o excesso do hipoclorito, logo após foram escarificadas na região lateral à carúncula, e colocadas cinco sementes por vaso para germinação. O desbaste foi realizado 15 dias após a emergência de plântulas,

assim deixando uma planta por vaso, após isto foi aplicado a adubação básica de Potássio (KCl).

**Figura 3** – Disposição do experimento em casa de vegetação.



Fonte – Ramos (2013)

### 3.6 Parâmetros Analisados

Foram avaliadas a cada 15 dias o número de folhas, comprimento das plantas (com auxílio de uma régua graduada em cm), diâmetro do coleto (através de paquímetro digital mm). No final do experimento foi coletada uma folha de cada planta na porção mediana, para a determinação da área foliar, no qual foi usado o programa IJ IMAGE. Em seguida o material vegetal da parte aérea e das raízes foram coletados e acondicionados em sacos de papel separadamente. Posteriormente, foi obtido o peso (g) do material fresco e depois foi colocado em estufa de circulação forçada a 70°C durante 72 horas para a secagem do material e determinar a massa seca (g) do material vegetal.

### 3.7 Delineamento experimental

Para as doses de esterco bovino e de fósforo, foi aplicado regressão polinomial grau dois, e na comparação do tratamento adicional com outros

tratamentos aplicou-se o teste Tukey a 5% de significância. O esquema de análise de variância está apresentado no quadro 1.

**Tabela 2** – Esquema análise de variância.

<b>FV</b>	<b>GL</b>
EB	4
P	3
EB x P	12
TAD	1
TRATAMENTOS	20
RESÍDUO	63
TOTAL	83

\*FV= Fonte de Variação; GL= Graus de Liberdade; EB= Esterco Bovino; P= Fósforo; EB x P= Interação entre Esterco Bovino e Fósforo; TAD= Tratamento Adicional.

**Fonte** – Ramos (2013)

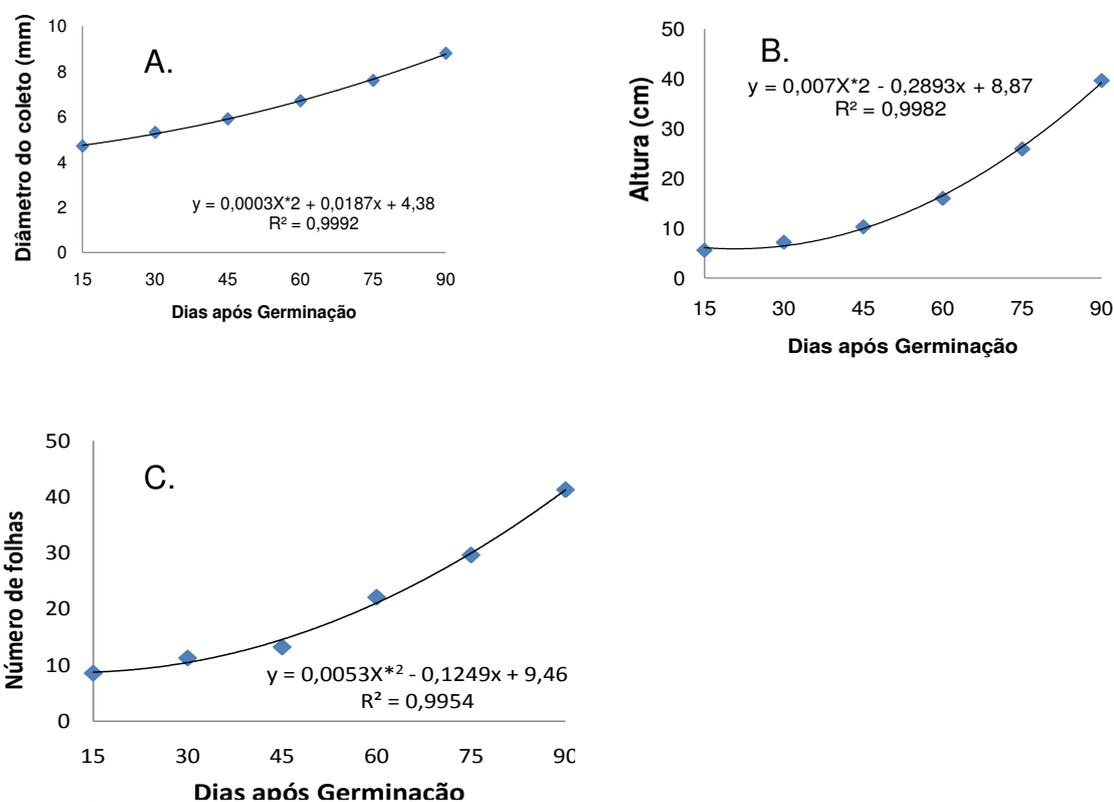
As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa SISVAR versão 5.3 (FERREIRA, 2010).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 As doses de Esterco em mudas de faveleira

Verifica-se que aos 90 dias após germinação ocorreu um incremento significativo ( $p < 0,05$ ) no diâmetro, altura e número de folhas, variando de 4,7 e 8,8 mm, 5,6 e 39,6 cm e 8,6 e 41, respectivamente (Figura 4). Comprovando a importância do esterco bovino na produção de mudas de faveleira, o qual promove maior aeração, porosidade e densidade no substrato. Resultados semelhantes foram obtidos por Mendonça et al. (2006) conseguiram resultados positivos para as variáveis citadas acima, com a utilização de 40% de material orgânico no substrato, o qual recomenda ser uma ótima alternativa para a produção de mamão Formosa. Lima et al. (2006) na produção de mudas de mamona utilizando adubação orgânica no substrato.

**Figura 4** – Doses de esterco bovino (%) sobre o diâmetro (A), altura (b) e número de folhas (C) em mudas de faveleira dias após germinação.



Fonte – Ramos (2013)

## 4.2 Uso de esterco versus tratamento adicional

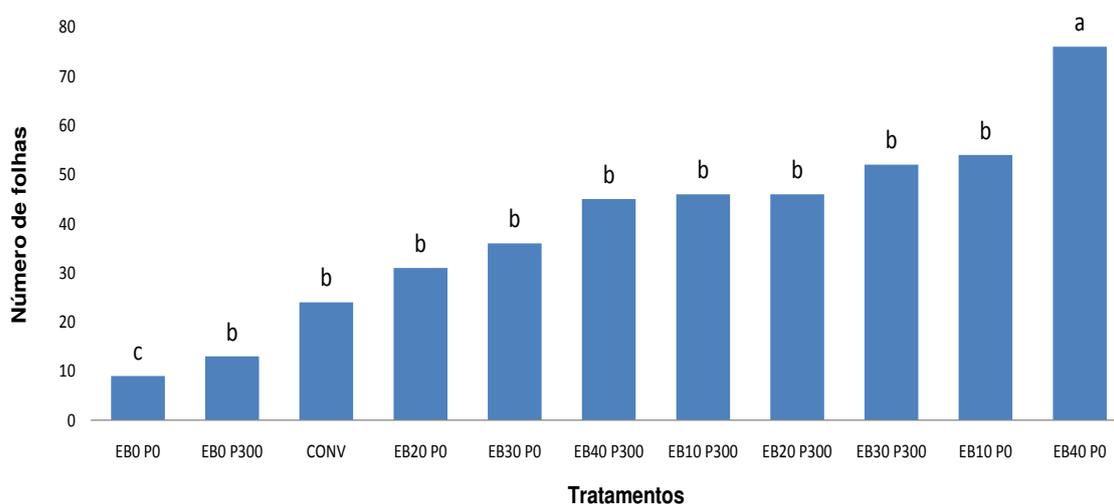
### 4.2.1 Número de folhas

Observa-se na figura 5, que as variações dos diferentes tratamentos frente ao tratamento adicional (substrato convencional), na variável número de folhas foi menor (9 folhas) para o tratamento EB0 P0 (esterco bovino = 0 e P = 0), enquanto que no tratamento EB40 P0, este apresentou melhor relação (76 folhas) quando comparado aos demais tratamentos.

No entanto, o substrato convencional obteve média de 24 folhas, o qual mostrou-se inferior com uma taxa de 316% em relação ao tratamento EB40 P0. Dessa forma, o tratamento com 40% de esterco bovino pode ser indicado para o acréscimo de número de folhas em mudas de faveleira.

De acordo com Gomide (2000), para o crescimento vegetal é importante o processo de formação e desenvolvimento de folhas, o que acarretará o aumento da área foliar, que por sua vez, influenciará diretamente em sua fotossíntese.

**Figura 5** – Acréscimo do número de folhas em diferentes tratamentos em mudas de faveleira.

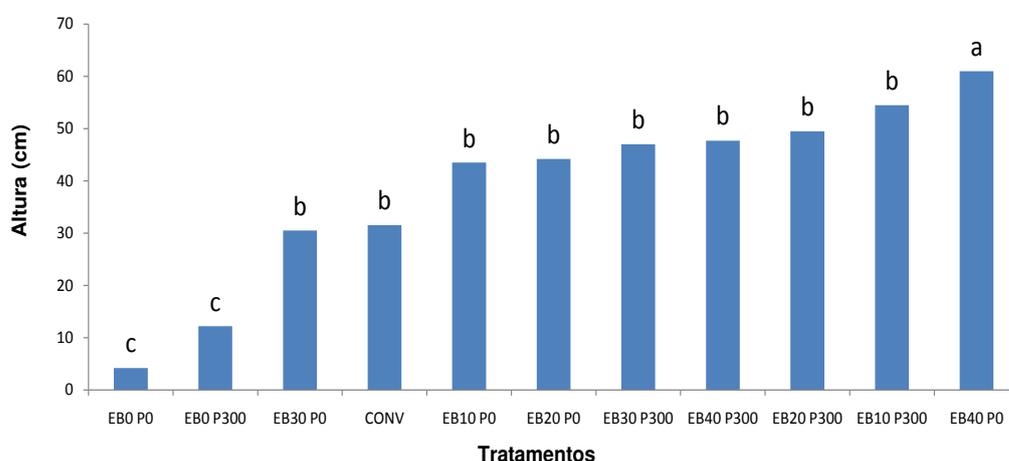


Fonte – Ramos (2013)

### 4.2.2 Altura

A altura está intimamente ligada com algumas variáveis importantes como a área foliar e biomassa da planta, no entanto o efeito dos diferentes tratamentos em relação ao substrato convencional foi inferior no tratamento EB0 P0, o qual não obteve um crescimento favorável à planta. Contudo, os valores citados no histograma apresentaram baixa variação em suas médias, exceto quando os valores foram comparados entre aqueles que apresentavam 40% de esterco bovino e aqueles em ausência (Figura 6).

**Figura 6** - Acréscimo da altura em diferentes tratamentos em mudas de faveleira.



Fonte – Ramos (2013).

### 4.2.3 Diâmetro

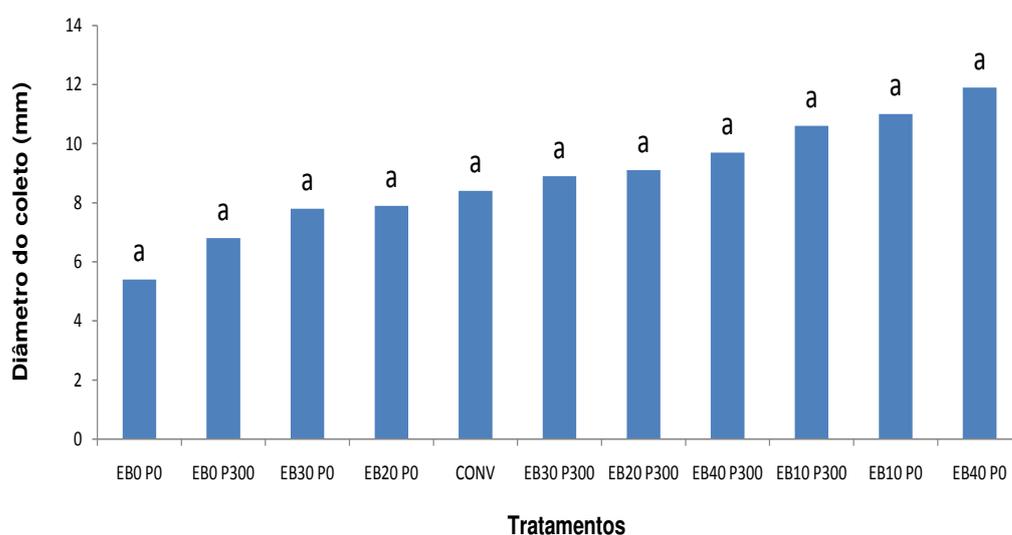
Na variável diâmetro (Figura 7), observa-se diferenças nas várias doses de esterco bovino em relação à adubação química (P). Quando aplicado as doses de esterco bovino (20, 30 e 40%) em relação aos tratamentos na ausência de matéria orgânica, verifica-se que a espécie em estudo possui alta responsividade em relação à matéria orgânica. Já para os tratamentos a base de aplicação de fósforo, nota-se que à medida que aumentam as dosagens de esterco bovino, o efeito da adubação química perde a sua eficiência. Fato este que pode ser explicado devido à

quantidade de nutrientes presentes nas maiores concentrações de esterco bovino (Figura 7).

Para Souza (2006), é importante ressaltar que o diâmetro do coleto é uma variável fundamental no potencial de mudas em relação ao seu desenvolvimento em crescimento e sobrevivência após plantio.

Trazi et al, (2012) obtiveram resultados melhores em mudas de *Murraya paniculata*, no qual o melhor substrato foi o esterco bovino. Este substrato pode ser uma boa alternativa para o crescimento e desenvolvimento de mudas de espécies florestais. De certa forma, também se torna uma escolha viável, por proporcionar economia de fertilizantes e benefício ambiental.

**Figura 7** - Acréscimo do diâmetro do coleto (mm) em diferentes tratamentos.



Fonte – Ramos (2013).

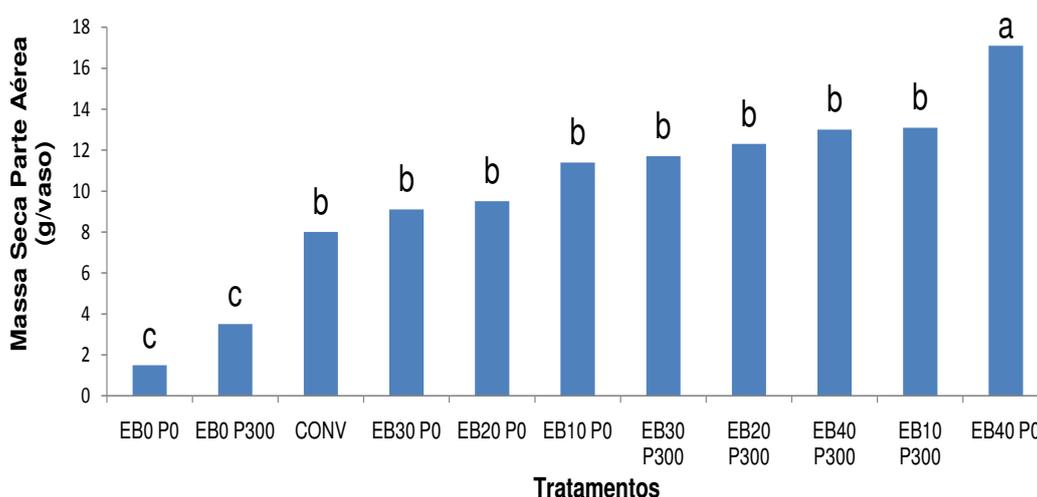
#### 4.2.4 Massa seca parte aérea

Na variável massa seca da parte aérea também houve variações nas dosagens de esterco bovino em relação à adubação fosfatada. Enquanto que na ausência da aplicação de esterco e fósforo (EB0 P0), esta obteve em média 1,5 g/vaso, valor inferior ao comparado com os outros resultados. Já no tratamento de 0% de esterco bovino e fósforo 300 mg.kg<sup>-1</sup>, duplicou o peso da matéria seca, com

média de 3,5 g/vaso, indicando assim que as dosagens de fósforo influencia no tratamento 0% de esterco bovino (Figura 8).

Para os tratamentos 10, 20, 30 e 40% de esterco bovino na dosagem de 0 mg.kg<sup>-1</sup> de fósforo, nota-se que em 40% de esterco foi o melhor tratamento em relação as demais doses com média de 17,1 g/vaso, seguida do tratamento de 10% de esterco bovino obtendo um média de 11,7 g/vaso. Este fato pode ser explicado pela planta ter comportamento variável, ou seja, dependendo da dose aplicada, a muda pode apresentar desenvolvimento variado. Já o tratamento adicional (substrato convencional) foi superior apenas para o tratamento apenas com vermiculita.

**Figura 8** - Acréscimo da massa seca parte aérea (g/vaso) em diferentes tratamentos



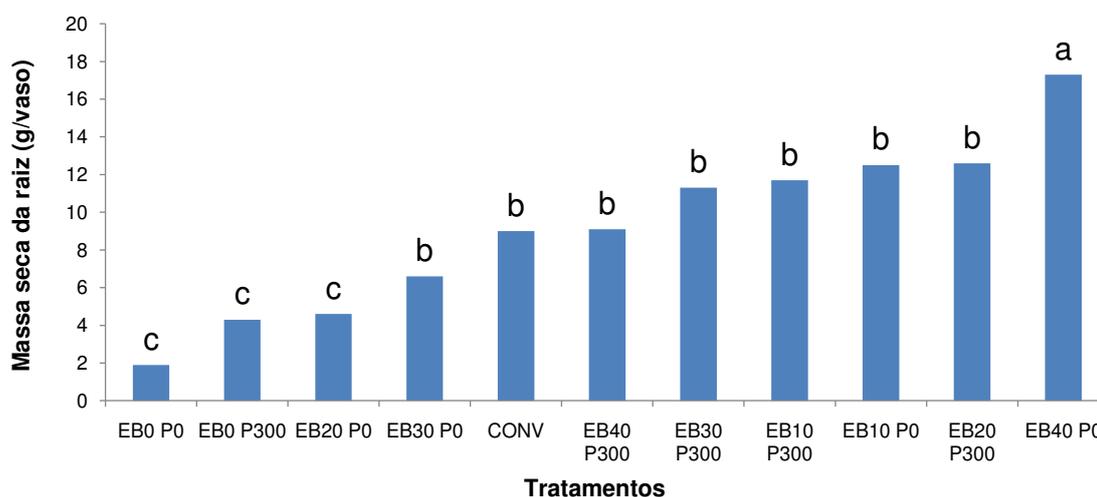
Fonte – Ramos (2013)

#### 4.2.5 Massa seca raiz

O histograma (Figura 9) mostra que no tratamento de 0% de esterco este apresentou maior crescimento quando houve aplicação de fósforo, isto é, a adubação química (P) influencia no desenvolvimento das mudas quando não há presença de esterco bovino. Já para os tratamentos de 20 e 30% de esterco bovino, ocorreu variação de crescimento em relação à aplicação de fósforo. Fato contrário, ao obtido no tratamento com aplicação de apenas 40% de esterco bovino (sem aplicação de fósforo), assim pode-se inferir que a implementação de fósforo a essa

concentração de matéria orgânica não influencia no desenvolvimento da raiz. Com relação ao tratamento convencional, ele foi superior aos tratamentos de EB0 P0, EB0 P30, EB20 P0 e EB30 P0.

**Figura 9** - Acréscimo da massa seca da raiz (g/vaso) em diferentes tratamentos.



Fonte—Ramos (2013)

#### 4.4 Desenvolvimento inicial de mudas de faveleira independente do fósforo

##### 4.4.1 Diâmetro e Altura

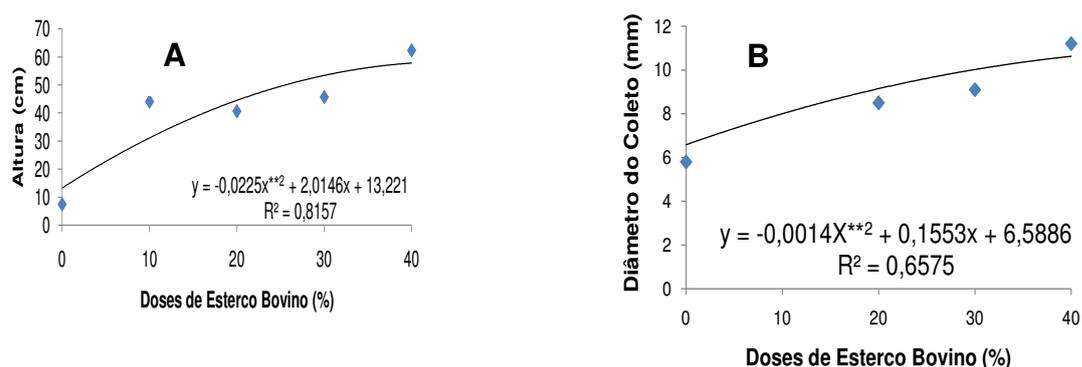
Com relação à altura, pode-se observar que na dose de 0% de esterco bovino foi o substrato que proporcionou menor desenvolvimento em altura, em que foi obtida uma média de 7,41 cm, estatisticamente significativo ( $p < 0,01$ ), contudo, o tratamento com 40% de matéria orgânica foi o que condicionou maior crescimento em altura dentre todos os tratamentos (Figura 10A).

Dessa forma, pode-se inferir que, para a espécie em estudo, a altura é influenciada pelos níveis de matéria orgânica bovina.

A altura das mudas e diâmetro do colo são parâmetros importantes, os quais não devem ser avaliados isoladamente para diagnosticar a qualidade das mudas (GOMES; PAIVA, 2004).

O diâmetro mostrou variações de 5,7 a 11,2 mm de diâmetro/planta mostrando significativo ( $p < 0,01$ ), os maiores valores foram encontrados nas doses de 10 e 40% de matéria orgânica, na qual foi obtida uma média de 11,2 mm de diâmetro/planta na dose de 40% (Figura 10B).

**Figura 10** – Doses de esterco bovino sobre o diâmetro e altura em mudas de Faveleira.



Fonte – Ramos (2013).

#### 4.4.2 Área foliar e número de folhas

Os resultados da análise de regressão quadrática crescente mostraram que o efeito da aplicação do fertilizante fosfatado foi significativo na variável aérea foliar. A análise de regressão da matéria orgânica mostrou haver diferenças significativas entre as doses, mostrando estatisticamente significativo ( $p < 0,01$ ) uma variação de 6,8 a 36,9 cm<sup>2</sup> de área foliar por planta, os maiores valores foram observados nas doses de 30% de matéria orgânica, com média obtida de 36,9 cm<sup>2</sup> de área foliar por planta (Figura 11A).

A área foliar tem importância largamente e vem sendo estudado por ter indicativo de produtividade de fitomassa e da vida econômica de culturas (FIGUEIREDO et al, 2010).

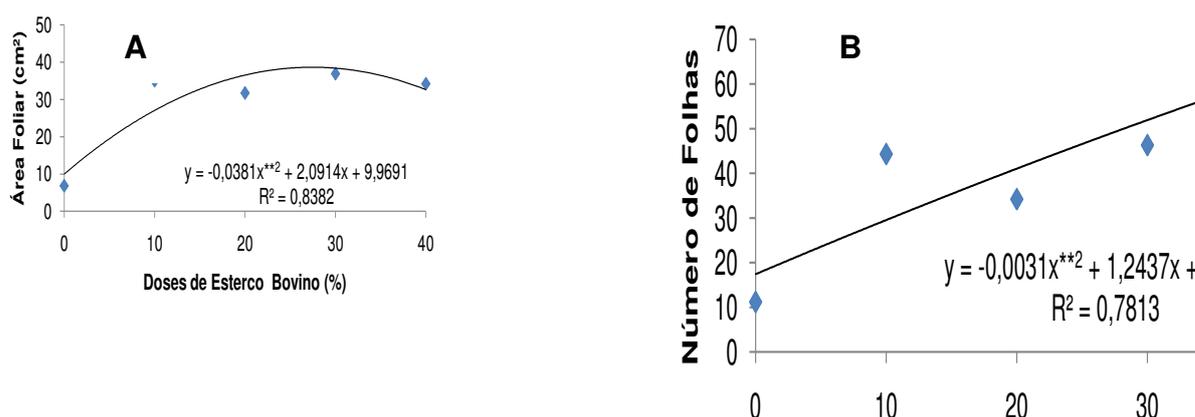
Pode ser observado no gráfico que o número de folhas da espécie favela é incrementado pela adição de matéria orgânica, estatisticamente significativo ( $p < 0,01$ ) em que o coeficiente de determinação foi de 78,13% (Figura 11B). O

tratamento que teve os valores superiores foram aqueles que foram aplicadas doses de matéria orgânica a 40%, contudo, para a dose de 0% de MO, observou-se um baixo desenvolvimento nas mudas, dessa forma, pode-se inferir que a espécie em estudo é dependente de nutrientes presentes na matéria orgânica.

Assim, estes resultados demonstram que existe uma relação direta entre o acréscimo do substrato utilizado e o número de folhas no desenvolvimento e formação das mudas.

Porém outros trabalhos diferem dos resultados obtidos neste trabalho, Pimentel e Guerra (2011) após testarem o efeito do esterco no número de folhas em mudas de Cumaru (*Amburana cearencis*) observaram que o número de folhas não foi afetado pelo uso da matéria orgânica.

**Figura 11** – Doses de Esterco Bovino sobre a área foliar e número de folhas.



Fonte – Ramos (2013).

#### 4.4.3 Massa fresca parte aérea e raiz

A massa fresca de raiz (figura 12B) foi incrementada pela adição de matéria orgânica, sofrendo variações similares às aquelas observadas na massa fresca da parte aérea (Figura 12A).

A análise de regressão da matéria orgânica mostrou diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as doses aplicadas, uma variação de 3,6 a 78,7 g de massa fresca de parte aérea por planta, os maiores valores foram observados nas doses de 40% de

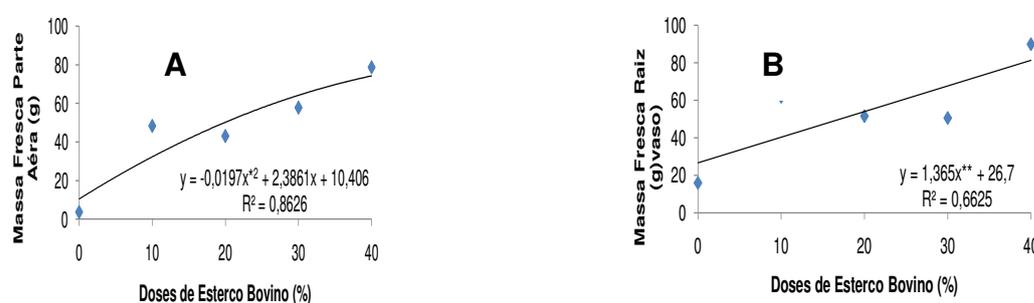
matéria orgânica, sendo obtida uma média de 78,7 g/planta seguido do tratamento com 30% de matéria orgânica.

Trazzi et al. (2012) obtiveram resultados semelhantes em mudas de *Murraya paniculata*, em que verificaram aumento da massa seca de raiz ao adicionar esterco bovino ao composto. De semelhante modo, Grutka et al. (2012) observaram em mudas de acoita cavalo (*Luehea divaricata*) resultados superiores na massa seca em composto com 25% de esterco bovino.

Verifica-se que houve diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os efeitos dos substratos para a produção de massa fresca da raiz, figura 12B abaixo. Os valores das médias variaram de 3,6 a 89,9 g/planta nas doses de 40% de matéria orgânica, os quais se mostram como os melhores resultados. O peso da matéria fresca da parte aérea na ausência de matéria orgânica variou de 5,11 g a 48,6 g. Assim, pode-se afirmar que as mudas de favela respondem de forma positiva a incorporação de matéria orgânica no composto utilizado.

Resultados semelhantes também foram observados por Cunha et al. (2005), ao estudarem mudas de Ipê-Roxo (*Tabebuia impetiginosa*), obtendo respostas positivas no peso de matéria seca de parte aérea quando adicionado matéria orgânica ao substrato. Duarte e Nunes (2012) verificaram aumento de massa seca de parte aérea em mudas de Mororó (*Bauinia forficata*) ao incluírem composto orgânico ao substrato.

**Figura 12** – Doses de Esterco Bovino sobre a massa fresca Parte Aérea e Raiz em mudas de Faveleira.



#### 4.4.4 Massa seca parte aérea e raiz

Verifica-se que houve diferenças significativas entre os efeitos dos substratos para a produção de massa seca da parte aérea, figura 13A abaixo.

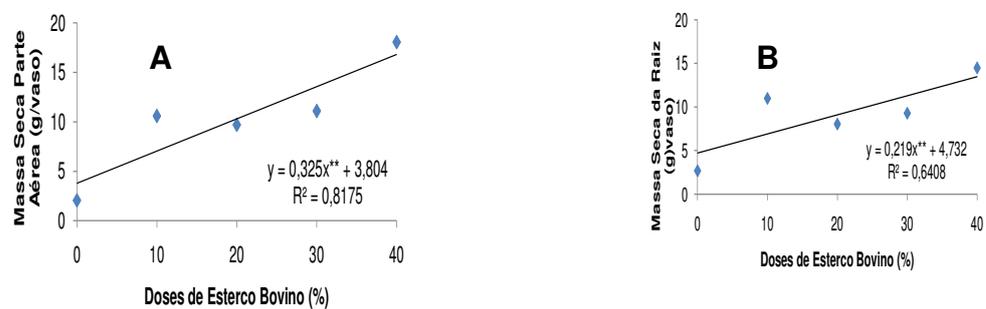
Os valores das médias variaram de 2 a 18 g/planta nas doses de matéria orgânica, os quais se mostram como os melhores resultados 30 e 40%, sendo estatisticamente significativo ( $p < 0,01$ ). O peso da matéria seca da parte aérea na ausência de matéria orgânica variou de 0,5 g a 4,4 g. Assim, pode-se afirmar que as mudas de favela respondem de forma positiva a incorporação de matéria orgânica no composto utilizado.

Resultados semelhantes também foram observados por Cunha et al. (2005), ao estudarem mudas de Ipê-Roxo (*Tabebuia impetiginosa*), obtendo respostas positivas no peso de matéria seca de parte aérea quando adicionado matéria orgânica ao substrato. Duarte e Nunes (2012) verificaram aumento de massa seca de parte aérea em mudas de Mororó (*Bauhinia forficata*) ao incluírem composto orgânico ao substrato.

A massa seca de raiz foi incrementada pela adição de matéria orgânica, sofrendo variações similares às aquelas observadas na massa seca de parte aérea (Figura 13B). A análise de regressão da matéria orgânica mostrou diferença significativa entre as doses aplicadas, uma variação de 2,7 a 14,5 g de matéria seca de raiz por planta, os maiores valores foram observados nas doses de 40% de matéria orgânica, sendo obtida uma média de 14,5 g/planta seguido do tratamento com 10% de matéria orgânica.

Trazzi et al. (2012) obtiveram resultados semelhantes em mudas de *Murraya paniculata*, em que verificaram aumento da massa seca de raiz ao adicionar esterco bovino ao composto. De semelhante modo, Grutka et al. (2012) observaram em mudas de acoita cavalo (*Luehea divaricata*) resultados superiores na massa seca em composto com 25% de esterco bovino.

**Figura 13** – Doses de Esterco Bovino sobre a massa seca da parte aérea e raiz em mudas de Faveleira.



Fonte – Ramos (2013).

## 5 CONCLUSÕES

O co-produto de mineração da vermiculita associado a esterco bovino promove melhoria na qualidade em mudas da faveleira.

A adição de 40% de esterco bovino ao co-produto de vermiculita resultou em um aumento no material vegetal seco da faveleira em relação ao substrato convencional.

Não se recomenda a fertilização de fósforo em co-produto de vermiculita ultra fino

## REFERÊNCIAS

- ARRIEL, E. F. et al. **Divergência genética em *Cnidoscolus phyllacanthus* (MART.) Pax et K. Hoffm.** Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas, Campina Grande, v. 8, n. 2/3, p. 813-822, 2004.
- BARRETO, M. L. **Mineração e desenvolvimento sustentável: Desafios para o Brasil.** CETEM/MCT, Rio de Janeiro, 2001. Disponível em <[http://www.cetem.gov.br/publicacao/Desenv\\_sustentavel/desenv\\_sustentavel.pdf](http://www.cetem.gov.br/publicacao/Desenv_sustentavel/desenv_sustentavel.pdf)> Acesso em 25 de junho 2013.
- CANDEIA, B. L. **Faveleira (*Cnidoscolus phyllacanthus* (MART.) PAX et K. HOFFM.) Inerme: Obtenção de mudas e crescimento comparado ao fenótipo com espinhos.** 2005. 47f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)–Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, PB, Brasil.
- CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M.; BRITO, L. T. L. **Emergência e crescimento do imbuzeiro (*Spondias tuberosa*) em diferentes substratos.** Revista Ceres, Viçosa, v. 49, n. 282, p. 97-108, 2002. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/151750/1/BPD58.pdf>. Acesso em: 29 de julho de 2013.
- CROWDER, L.V.; CHHEDA, H.R. **Tropical grassland husbandry.** New York. Longman, 1982. 562p. Disponível em:<[http://www.amazon.com/Tropical-Grassland-Husbandry-Agriculture-Series/dp/0582466776#reader\\_0582466776](http://www.amazon.com/Tropical-Grassland-Husbandry-Agriculture-Series/dp/0582466776#reader_0582466776)>. Acesso em: 30 de Agosto de 2013.
- CARVALHO FILHO, J.L.S; ARRIGONI-BLANK, M.F; BLANK, A.F, **Produção de mudas de angelim (*Andira fraxinifolia* Benth.) em diferentes ambientes, recipientes e substratos.** Revista Ciência Agronômica, Vol. 35, jan.-jun., 2004: 61 – 67.
- COSTA; F. G. et al. **Esterco bovino para o desenvolvimento inicial de plantas provenientes de quatro matrizes de *Corymbia citriodora*.** Scientia. Forestalis. Piracicaba, v. 39, n. 90, p. 161-169. 2011. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr90/cap04.pdf>> Acesso em: 24 de Agosto de 2013.
- DUARTE, D. M. E NUNES, U. R. **Crescimento inicial de mudas de *Bauhinia forficata* Link em diferentes substratos.** Cerne, v. 18, n. 2, p. 327-334, abr./jun. 2012.
- FERREIRA, D. F. DEX/UFLA. **SISVAR** Versão 5.3 (Build 77). 2010
- GATIBONI, L. C. **Disponibilidade de formas de fósforo do solo às plantas. Santa Maria-RS.** (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Santa Maria, 2003. Disponível em: [http://cascavel.cpd.ufsm.br/tede/tde\\_arquivos/4/TDE-2007-11-30T173239Z-1068/Publico/LUCIANO%20GATIBONI.pdf](http://cascavel.cpd.ufsm.br/tede/tde_arquivos/4/TDE-2007-11-30T173239Z-1068/Publico/LUCIANO%20GATIBONI.pdf). Acesso em:18 de Agosto de 2013.

GOMES, J.M.; PAIVA, H.N. **Viveiros florestais (propagação sexuada)**. Viçosa: Editora UFV, 2004. (Caderno didático, 72)

GOMES, A. D. V. **Rejeito de vermiculita comparado ao método convencional de viveiros florestais na produção de mudas de sabiá (*Mimosa Caesalpinifolia Benth*)**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 7, n. 2, p. 236-241, 2012. Disponível em: [http://gvaa.org.br/revista/index.php/RVADS/article/viewFile/1261/pdf\\_481](http://gvaa.org.br/revista/index.php/RVADS/article/viewFile/1261/pdf_481). Acesso em: 11 de Agosto de 2013.

GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A. **Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 29, n. 2, p. 341-348, 2000. Acessado em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbz/v29n2/5767.pdf>>. Acesso em: 03 de Setembro de 2013.

GRUTKA, T. H. H.; FRIGO, M. S.; FRIGO, E. P.; TESSARO, D. **Efeito de diferentes proporções de adubação orgânica sobre o desenvolvimento de mudas de açoita-cavalo (*Luehea divaricata*)**. Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal, v. 9, n. 1, p. 017-025, jan/dez. 2012.

LIMA, R. L. S. et al. **Substratos para produção de mudas de mamoneira compostos por misturas de cinco fontes de matéria orgânica**. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 30, n. 3, p. 474-479, maio/jun., 2006. Disponível em : <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v30n3/v30n3a13.pdf>>. Acessado em; 08 de setembro de 2013.

LORENZI, H. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2. Ed. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2008.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. vol. 2, 3. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Platarum, 384 p. 2009.

FRANÇA, S. C. A; LUZ, A. B. **Utilização da vermiculita como adsorvente de compostos orgânicos poluentes da indústria do petróleo**. In: XIX Encontro Nacional de Tratamento de Minérios E Metalurgia Extrativa, Recife, Pernambuco. Anais do Congresso. 2002. p. 547-553. Disponível em: <<http://www.cetem.gov.br/publicacao/CTs/CT2002-074-00.pdf>>. Acesso em: 22 de julho de 2013.

MAIA, G. M. Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades. São Paulo: D & Z Computação Gráfica e Editora, 413 p, 2004.

MARQUES, F.J, **Propagação sexuada e assexuada da faveleira (*cnidoscolus phyllacanthus* (müll. arg.) pax & l. hoffm.): subsídios para o seu cultivo como lavoura xerófila**. AREIA-PB. (Dissertação de mestrado), Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB, 2007. Disponível em <[http://www.cca.ufpb.br/ppga/pdf/mestrado/tese\\_fabio.pdf](http://www.cca.ufpb.br/ppga/pdf/mestrado/tese_fabio.pdf)> Acesso em 25 de jun de 2013.

MENDONÇA, V. et al. **Crescimento de mudas de mamoeiro" formosa" em substratos com a utilização de composto orgânico e superfosfato simples.** Ciência e Agrotecnologia, v. 30, n. 5, p. 861-868, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v30n5/v30n5a06.pdf>>. Acessado em: 08 de setembro de 2013.

MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E.; MORAES, L.A. C. **Eficiência de fontes e doses de fósforo na alfafa e centrosema cultivadas em Latossolo Amarelo.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.37, n.10, p.1459-1466, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v37n10/13225.pdf>>. Acesso em: 24 de Agosto de 2013.

PEREIRA, O. N. **Gesso e rejeito de Caulim na correção de um solo salinizado e no crescimento de gramíneas.** Patos-PB, 2008. 27 p. Monografia – Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Campina Grande.

PEREZ, B. C. **As rochas e os minerais industriais como elemento de desenvolvimento sustentável.** Série Rochas e Minerais Industriais; 3. Centro de Tecnologia Mineral, 37p. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2001. Disponível em <[http://www.cetem.gov.br/publicacao/series\\_srmi/srmi-03.pdf](http://www.cetem.gov.br/publicacao/series_srmi/srmi-03.pdf)> Acesso em 25 de junho de 2013.

PIMENTA, M. A. C. **Extrato de tubérculos de *Cyperus rotundus* L. na clonagem da *Cnidocolus quercifolius* Pohl. pelo processo de alporquia.** 2013. 35 folhas Monografia (Graduação) Curso Engenharia Florestal. CSTR/UFCG, Patos-PB, 2013

PIMENTEL, J. V. F.; GUERRA, H. O. C. **Irrigação, matéria orgânica e cobertura morta na produção de mudas de cumaru (*Amburana cearensis*).** Rev. bras. eng. agríc. ambient. vol.15 no.9. 2011.

PRESTES, M. T, **Efeitos de diferentes doses de esterco de gado, no desenvolvimento e no balanço nutricional de mudas do Angico (*Anadenanthera macrocarpa*).** BRASÍLIA – DF. (Dissertação de mestrado), Universidade de Brasília, (2007). Disponível em: <[http://bdtd.bce.unb.br/tesdesimplificado/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=2767](http://bdtd.bce.unb.br/tesdesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=2767)> Acesso em: 12 de jul de 2013.

QUARTARONE, P.; NEVES, M. A; CALDAS, L. F. **ESTUDO DA VERMICULITA COMO ADSORVENTE DE ÍONS COBRE (II) EM SOLUÇÃO AQUOSA.** Perspectivas da Ciência e Tecnologia, v.4, n. 1/2, (2012). Disponível em: <<http://revistascientificas.ifrj.edu.br:8080/revista/index.php/revistapct/article/view/252/180>>. Acesso em: 06 de setembro de 2013.

OLIVEIRA, L. S. M.; UGARTE, J. F. **O. Utilização da vermiculita como adsorvente de óleo da indústria petrolífera.** XII Jornada de Iniciação Científica – CETEM, 2004. Disponível em <[http://www.cetem.gov.br/publicacao/serie\\_anais\\_XII\\_jic\\_2004/21Artigo%20JIC](http://www.cetem.gov.br/publicacao/serie_anais_XII_jic_2004/21Artigo%20JIC)>. Acesso em 24 de junho de 2013.

SEVERINO, L. S. et al. **Mineralização da torta de mamona, esterco bovino e bagaço de cana estimada pela respiração microbiana.** Revista de biologia e

ciências da terra, v. 5, n. 1, p. 650-655, 2004. Disponível em:  
<<http://www.malavolta.com.br/pdf/1080.pdf>>. Acesso em: 24 de Agosto de 2013.

SILVA, JE da et al. **Matéria orgânica do solo**. NOVAIS, RF; ALVAREZ V., VH; BARROS, NF; FONTES, RLF, 1997. Disponível em : <http://orton.catie.ac.cr/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=ACERVO.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=039834>. Acesso: 15 de junho de 2013.

SILVA, A.L.; VALDIVIEZO, E.V. **Caracterização da vermiculita de Santa Luzia-PB visando sua utilização na indústria cerâmica**. Universidade Federal de Campina Grande, Departamento de Engenharia de Materiais, 2009.

SCHUMACHER, M. V; CECONI, D. E; SANTANA, C. A. **Influência de diferentes doses de fósforo no crescimento de plantas de *Peltophorum dubium* (Sprenkel) Taubert**. Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, n. 47, p. 99-114, 2003. Disponível em: <  
<http://www.cnpf.embrapa.br/publica/boletim/boletarqv/bolet47/pag-99-114.pdf>>. Acesso em: 24 de Agosto de 2013.

SOUTO, P.C. **Acumulação e decomposição da serrapilheira e distribuição de organismos edáficos em área de Caatinga na Paraíba, Brasil**. 2006. 150f. Tese. (Doutorado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB, 2006. Disponível em: <  
<http://www.cca.ufpb.br/ppga/pdf/doutorado/Patricia-dr06.pdf>>. Acesso em: 31 de Agosto de 2013.

TAIZ, L.; ZIEGEL, E. **Fisiologia Vegetal**. 3. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

TRAZZI, P. A. et al. **QUALIDADE DE MUDAS DE *Murraya paniculata* PRODUZIDAS EM DIFERENTES SUBSTRATOS**. FLORESTA, v. 42, n. 3, p. 621-630, 2012.

TUCCI, C. A. F.; SANTOS, J. Z. L.; JUNIOR, C. H. S.; SOUZA, P. A.; BATISTA, I. M. P.; VENTURIN, N. **Desenvolvimento de mudas de *Swietenia macrophylla* em resposta a nitrogênio, fósforo e potássio**. Floresta, Curitiba, PR, v. 41, n. 3, p. 471-490, jul./set. 2011.

UGARTE, J. F. O; SAMPAIO, J. A.; FRANÇA, S. C. A. **Vermiculita. Rochas e Minerais Industriais-Usos e Especificações**, v. 2, p. 865-888, 2005. Disponível em: <  
<http://www.cetem.gov.br/publicacao/livros/Livro%20Rochas%20e%20Min.%20Ind.%201a.pdf>>. Acesso em: 25 de Agosto de 2013