



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA**

GILCA DOS SANTOS VELOSO

**CULTIVO DE LEUCENA(*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit COM
FORMONONETINA EM SUBSTRATOS ORGÂNICOS**

Cruz das Almas - BA

2016

GILCA DOS SANTOS VELOSO

**CULTIVO DE LEUCENA(*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit COM
FORMONONETINA EM SUBSTRATOS ORGÂNICOS**

Trabalho de conclusão de curso submetido ao Colegiado de Graduação de Tecnologia em Agroecologia do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Agroecologia.

Orientadora: Rafaela Simão Abrahão Nóbrega
Co-orientador: Júlio César Azevedo Nóbrega

Cruz das Almas - BA

2016

GILCA DOS SANTOS VELOSO

**CULTIVO DE LEUCENA(*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit COM
FORMONONETINA EM SUBSTRATOS ORGÂNICOS**

Monografia defendida e aprovada pela banca examinadora

Aprovado em 25/02/2016

Rafaela Simão Abrahão Nóbrega

Prof (a) Dr. Rafaela Simão Abrahão Nóbrega
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Júlio César Azevedo Nóbrega

Prof (a) Dr. Júlio César Azevedo Nóbrega
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Patrícia Lopes Leal

Prof (a) Dra. Patrícia Lopes Leal
Universidade Federal da Bahia

Matheus Pires Quintela

Prof (a) Dr. Matheus Pires Quintela
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Dedico

A Deus, por ser essencial em minha vida, meu sustento e autor de meu destino, meu guia,
socorro presente na hora da angústia.

A minha família, em especial aos meus pais que sempre apostaram em minha capacidade e
pelo total apoio.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus que iluminou o meu caminho durante esta longa caminhada por ser a base de tudo em minha vida e por me abençoar grandemente me dando oportunidade de realizar um dos meus sonhos que foi concluir o Ensino Superior e por não me desamparar, cumprindo a palavra que diz que és o socorro bem presente nas horas de aflições, na qual até aqui me sustentastes.

Aos meus pais por acreditar, confiar e investir em mim. Pela força, oração pelo amor e carinho. Por me fazer acreditar que tenho capacidade de chegar longe. Mãe, agradeço a Deus pela sua existência, pois, sua dedicação e cuidado foi que me deram a esperança para seguir. Pai, sua presença é muito importante em minha vida, me dando certeza e segurança que não estou sozinha nessa caminhada.

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) pela oportunidade de aprendizado e por proporcionar a estrutura física para realização deste trabalho.

As Técnicas de Laboratório: Carolina Yamamoto e Zozilene Teles pelo suporte nos trabalhos.

À professora Dr^a Rafaela Nóbrega pela paciência, acolhimento e pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pela dedicação em ajudar e pelo grande incentivo principalmente nas horas de incertezas, pois, tornaram possível a conclusão desta monografia.

Ao professor Dr. Júlio Nóbrega, por aceitar ser meu co-orientador, pela paciência, me ajudando com suas contribuições, auxiliando na melhor produção deste trabalho.

À todos os professores do curso pela grande contribuição, em especial a Sérgio Ricardo pelos ensinamentos e por mostrar sua paixão pelo que faz, Rafaela Nóbrega, Mascarenhas, Paula Alcoforado e a Thais Emanuelle pelos ensinamentos e pelas palavras, as quais me fizeram lutar pelos meus objetivos acadêmicos.

Aos meus irmãos Genilson, Gildson, Gilmai e Gione pelo companheirismo e pela força, me incentivando nos momentos mais difíceis da minha vida compreendendo a minha ausência dedicada ao estudo superior.

Ao meu sobrinho Ian Wagner que mesmo não estando ciente desse ato, me proporcionou momentos de felicidades nos momentos de desânimos.

Aos primos em especial a Maisa, Vanessa, Daiane, Ariel e Ariane pelo apoio e força passada em todo esse momento.

Aos meus tios por acreditarem totalmente no meu sonho, em especial a tia Janete, Gilson, Evanildes e José.

À minha avó paterna (*in memoriam*) pelos momentos felizes que compartilhamos juntas, pelos conselhos jamais esquecidos.

À meu namorado Cristiano, pela paciência, pela grande cobrança nos estudos, pelos incentivos que de forma especial e carinhosa me ajudou na realização deste trabalho, por se fazer sempre presente em todos os momentos, me fazendo acreditar que eu posso e consigo concluir todas as etapas propostas, basta ter determinação, sem esse apoio seria quase que impossível a realização deste trabalho.

Àqueles que me ajudaram no desenvolvimento da pesquisa da monografia em especial Altemar, Audrei, Djalma, Elves, Flávia e José Augusto.

Ao meu sincero e amigo Djalma Pereira por ser essa pessoa tão prestativa, pela presença em todo o curso, pelas palavras de conforto, pelo apoio, e por toda cumplicidade e amizade que existe. Sua ajuda foi crucial para elaboração desta monografia.

Aos meus colegas de Curso da turma 2011.2, em especial a Lívia, Samara e Luana pelo companheirismo, pelas brincadeiras em momentos tensos, por me acolherem em suas casas proporcionando uma força a mais para continuar minha jornada, tornando as coisas difíceis possíveis. Pela irmandade que criamos que fizeram parte da minha formação e que vão continuar presentes em minha vida com certeza.

À Audrei, Elizangela, Jaqueline, Luciene e Naiana pela amizade que criamos ao longo do curso, pelo apoio e carinho.

À amiga de estudo Amanda, por desde o início do curso está presente e disposta a ajudar, pela amizade que foi criada e pelos momentos de felicidades proporcionados.

Aos meus amigos e irmãos de fé em especial a Suelen, Thaís pela amizade sincera, pela cumplicidade, pelas palavras de conforto e por ser essa amiga que sempre pedi a Deus, Patrícia e Mayane por serem amigas presentes em toda a minha vida, pelas conversas e momentos de distração em momentos de estresse e pelos anos de amizades, contribuindo muito para a realização desse trabalho.

Enfim a todos que contribuíram e me incentivaram de forma direta e indireta para realização deste trabalho.

RESUMO

O uso de leguminosas como recuperadoras de solos degradados tem se tornado promissor, por ser uma técnica simples e viável na recuperação de áreas degradadas e solos agrícolas intensivamente cultivados. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de substratos de cultivos para produção de mudas de *Leucaena leucocephala* tratadas com formononetina. O experimento foi instalado em casa de vegetação da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), em delineamento experimental inteiramente casualizado sob arranjo fatorial 2 x 5 e duas doses de isoflavonoide formononetina, o produto estimulante de micorriza (7-hydroxy-4'-methoxy-isoflavone, Mycoform) chamado de formononetina, que foi inoculado na semente na concentração de 0 (não inoculada) e 1,0mg semente⁻¹ combinado com o solo e cinco proporções de composto de lixo urbano e sisal (100:0; 80:20; 60:40; 40:60; 20:80), com sete repetições, totalizando 70 unidades experimentais. Após 60 dias da semeadura realizou-se a avaliação das variáveis: altura da parte aérea (H), diâmetro do caule (D), matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca da raiz (MSR), matéria seca total (MST), número de nódulos (NN) índice de qualidade de Dickson (IQD). A formononetina proporcionou incremento na MSR e MST das mudas de leucena, o maior IQD foi obtido nas mudas de leucena cultivadas com 79% de composto orgânico e resíduo de sisal e 21 % de solo sendo a proporção a recomendada para cultura em fase inicial de crescimento.

Palavras chave: Composto de lixo, substratos regionais, produção de mudas.

ABSTRACT

The use of legumes as reclaimers of degraded soils have become promising to be a simple and feasible technique in the recovery of degraded areas and intensively cultivated agricultural land. This study aimed to evaluate the potential for crop substrates for the production of *Leucaena leucocephala* seedlings treated with formononetin. The experiment was conducted in a greenhouse at the Federal University of Bahia Reconcavo (UFRB) in a completely randomized design in factorial 2 x 5:02 doses of isoflavonoid formononetin, stimulating product mycorrhiza (7-hydroxy-4'-methoxy isoflavone, Mycoform) called formononetin, which was inoculated in the seed at levels of 0 (not inoculated) and 1.0mg seed⁻¹ combined with the soil, and five ratios of urban waste and sisal compound (100: 0, 80 : 20; 60:40; 40:60; 20:80), with seven replications, totaling 70 experimental units. After 60 days of sowing took place the evaluation of variables: shoot height (H), diameter (D), dry matter (MSPA), root dry matter (MSR), total dry matter (MST), number of nodes (NN) quality index Dickson (QID). The formononetin provided increase in MSR and MST of leucaena seedlings, the largest IQD was obtained in leucaena seedlings grown with 79% organic compound and sisal residue and 21% of soil the ratio recommended for the initial phase of growth in culture.

Keywords: Compost, regional substrates, seedling production.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	OBJETIVOS.....	12
2.1	OBJETIVO GERAL	12
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3	REVISÃO DE LITERATURA	12
3.1	Uso de leucena para a região Semiárida Brasileira.....	12
3.2	Utilização de resíduos orgânicos para compor o substrato para a produção de mudas arbóreas.	14
3.3	Fungos micorrízicos e seus benefícios para as plantas.	16
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	18
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
6	CONCLUSÃO	29
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

1 INTRODUÇÃO

O uso de leguminosas como recuperadoras de solos degradados tem se tornado promissor, por ser uma técnica simples e viável na recuperação de áreas degradadas e solos agrícolas intensivamente cultivados. Por se beneficiar da fixação biológica de nitrogênio (FBN) através da simbiose com bactérias diazotróficas nodulíferas, a deposição de material orgânico tanto em superfície quanto em subsuperfície do solo (via rizosfera) incrementa os teores de nitrogênio no sistema solo-planta reduzindo assim, os gastos com uso de fertilizantes químicos (COSTA et al., 2014).

Para o agricultor familiar, a introdução de leguminosas para melhoria da fertilidade do solo consiste em uma alternativa viável para a agricultura (LISBÔA et al., 2011), pois além de reduzir os gastos com uso de fertilizantes, essas espécies depositam no solo nutrientes através do aporte de matéria orgânica e adição de nitrogênio por um processo conhecido como ciclagem de nutrientes, que consiste em realizar o retorno dos nutrientes para o solo através da formação da serapilheira (VITAL et al., 2004).

A espécie *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, conhecida popularmente como leucena, é uma leguminosa arbórea, perene, originária da América Central, sendo uma das leguminosas mais promissoras para as regiões semiáridas, pelo fato de apresentar alta capacidade de rebrota mesmo em casos de escassez hídrica (SOUSA et al., 2005). Essa cultura se destaca devido a sua versatilidade, sendo utilizada como forragem na alimentação dos animais (BARRETO et al., 2010), introduzida na pastagem (DIAS et al., 2005), usada em consórcio com culturas anuais (BARCELLOS et al., 2001) e controle de plantas invasoras da cultura da soja por possuir efeito alelopático (PIRES et al., 2001; MAULI et al., 2009). Assim seu cultivo pode trazer benefícios ambientais, principalmente em agroecossistemas e solos pouco férteis.

Neste contexto, para a obtenção de uma produção de qualidade deve-se observar a questão da necessidade das plantas em adquirir uma quantidade balanceada de nutrientes, sendo disponibilizados por diversos resíduos orgânicos, que muita das vezes é de fácil acessibilidade.

Ao se produzir mudas é bastante comum utilizar resíduos orgânicos de origens diversas tais como: casca de arroz carbonizada (SAIDELLES et al., 2009), cama de frango (TORRES et al., 2011), caule decomposto de buritizeiro (SOUSA et al., 2013), carvão vegetal (NUNES & TEIXEIRA 2011), composto de lixo urbano (NÓBREGA et

al., 2008; LIMA et al., 2011) entre outros. Severino et al. (2006) avaliaram a composição química de onze materiais orgânicos utilizados em substratos para produção de mudas, e constataram que nenhum dos materiais orgânicos estudados é completo, de forma que os substratos devem, preferencialmente, ser formulados com misturas de materiais orgânicos que se complementem, tanto físico quanto quimicamente, entre os materiais quimicamente ricos encontra-se a cinza de madeira, cama de frango e torta de mamona, enquanto o bagaço de cana e a mucilagem de sisal estão entre os mais pobres. Rota et al. (2008) estudaram o efeito da adição de casca de arroz em substrato comercial a base de turfa na produção de mudas de amor-perfeito (*Viola tricolor* L.) e constataram que em relação as propriedades físicas, nota-se que a adição de casca de arroz carbonizada às misturas contribuem para a diminuição na densidade e um aumento considerável no espaço de aeração dos substratos. Carvalho et al. (2014) estudaram a retenção de água no solo após aplicação de carvão vegetal e concluíram que as doses de carvão vegetal proporcionaram efeito linear positivo sobre a retenção de água no solo em vaso, evidenciando também o efeito benéfico do substrato na retenção de água.

Nas regiões do Semiárido da Bahia e do Recôncavo são produzidos dois resíduos orgânicos oriundos das atividades agrícolas e urbanas, o primeiro é o composto de resíduos orgânicos (originário da Verdecoop em Costa de Sauípe) confeccionados com restos de alimento de refeitório e restaurantes da rede hoteleira e podas da arborização urbana e o segundo é o resíduo de sisal (*Agave sisalana*) oriundo da extração das fibras (Martin et al., 2009). O uso destes resíduos podem contribuir para agregar valor às atividades agrícolas na região sisaleira e ainda determinar o potencial dos mesmos como condicionantes ou adubos de substratos de cultivo para espécies arbóreas e herbáceas para fins de reflorestamento.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Avaliar o potencial de substratos de cultivos para produção de mudas de *Leucaena leucocephala* tratadas com formononetina.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar a melhor proporção entre solo e composto de lixo urbano e sisal na produção de substrato para a produção de mudas de leucena.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 USO DE LEUCENA PARA A REGIÃO SEMIÁRIDA BRASILEIRA

A leucena é considerada uma das forrageiras mais promissoras para a região semiárida, por se adaptar as condições edafoclimáticas da região do Nordeste brasileiro, apresentando, em particularidade, alta capacidade de rebrota, mesmo em época com escassez hídrica (SOUSA et al., 2005). Por apresentar um crescimento rápido, tolerância à seca, e possuir alta capacidade de rebrota atribuiu a leucena ótimo potencial para ser incrementada na produção de forragem e como adubação verde em áreas de agricultura familiar no semiárido nordestino. Logo, espécies de leguminosas podem ser utilizadas como adubos verdes por ser uma alternativa viável para redução de plantas invasoras e pela melhoria das características físicas do solo (MISSIO et al., 2004). Silva et al. (2002) relatam que o uso de leguminosas como alternativa para adubação verde, constitui uma das principais vantagens, pois é capaz de reduzir a aplicação de nitrogênio via adubo químico, pelo fato dessas plantas fixarem nitrogênio do ar, através da simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio enriquecendo o solo com esse macronutriente.

Segundo Drumond & Ribaski (2010) a planta apresenta um sistema radicular bem desenvolvido, contendo folhas bipinadas de 15 cm a 20 cm de comprimento, com 4 a 10 pares de pinas, cada uma com 5 a 20 pares de folíolos; folíolos com 7 a 15 mm de comprimento e 3 a 4 mm de largura.

A leucena apresenta um bom potencial para ser utilizada na alimentação de animais ruminantes (ALMEIDA et al., 2006) e monogástricos, podendo citar as aves caipiras (ARRUDA et al., 2010). Neste caso é de grande importância observar alguns aspectos que restringe o seu uso, devido ao seu efeito tóxico quando usada isoladamente. Esta cultura é altamente palatável e nutritiva aos animais, mas seu uso como forrageira tem sido limitada, pois, ela contém em sua composição um aminoácido não protéico chamado mimosina, podendo ocasionar uma intoxicação provocando queda de pelos e salivação dos animais como os ovinos (ALMEIDA et al., 2006).

Essa espécie é bastante utilizada no semiárido nordestino em diversos sistemas agrícolas, apresenta uma capacidade de simbiose tanto com bactérias fixadoras de nitrogênio e nodulífera, quanto com fungos micorrízicos, que possui um papel muito importante no desenvolvimento e crescimento das culturas pelo fato de aumentar a área de absorção dos nutrientes pela mesma, principalmente, daqueles mais difíceis de serem disponibilizados como, por exemplo, o fósforo (DRUMOND & RIBASKI, 2010).

Paron et al. (1997) observaram que sem a aplicação de fósforo, mesmo inoculadas com *Glomus etunicatum*, as espécies têm crescimento reduzido, indicando elevada deficiência desse nutriente no solo estudado, ou seja, com a presença do fósforo as mudas se desenvolvem melhor. No entanto pelo fato deste nutriente ser de baixa disponibilidade nos solos, a inoculação com fungos micorrízicos arbusculares podem favorecer uma melhor absorção do fósforo pelas plantas no solo, pois o uso de microrganismo tendo como objetivo melhorar a disponibilidade dos nutrientes às plantas dar-se como uma prática de grande importância e indispensável para a agricultura (BURITY et al., 2000).

A leucena apresenta dificuldade em germinar devido à dormência, que é um fator natural de distribuir a germinação no tempo e no espaço e de permitir que a semente inicie a germinação quando as condições ambientais estiverem propícias à sobrevivência das plântulas, (FERREIRA, BROGHETTI, & OLIVEIRA, 2008). Barreto et al. (2010) e Oliveira (2008) citam a importância de realizar a quebra da dormência das sementes da cultura de leucena que é causada pela impermeabilidade do tegumento

à água. Diante disto, vários trabalhos foram realizados e mostraram a eficiência dos métodos de quebra de dormência das sementes em estudos.

Carrijo et al. (2008) avaliaram em seu trabalho os efeitos dos métodos para a quebra da dormência sobre a germinação de sementes de leucena e concluíram que o método de escarificação mecânica da semente de leucena, realizada com o auxílio de uma lixa de ferro nº 120 foi o que apresentou melhor resultado na germinação, sendo um método de baixo custo e fácil manuseio, resultando no mais eficaz, com isso, esse método é mais acessível aos pequenos produtores. Paulino et al. (2004) avaliaram a respeito da escarificação de sementes de leucena nas cultivares de Cunnighan e Piracicaba e concluíram que a escarificação mecânica mostrou efeito positivo sobre as taxas de germinação dessas cultivares estudadas.

3.2 UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS PARA COMPOR O SUBSTRATO PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS ARBÓREAS

A qualidade das mudas varia conforme a escolha dos substratos que proporcionará condições apropriadas à germinação e ao desenvolvimento do sistema radicular da muda em formação. Para obter mudas de qualidade os substratos devem conter em quantidade e qualidade os nutrientes para suprir as necessidades de cada espécie vegetal, além de proporcionar equilíbrio entre a umidade e aeração (SILVA, 2011).

Lima et al. (2006) salientam que o substrato deve possibilitar um crescimento adequado das raízes, deve reter água, permitir maior aeração e agregação do sistema radicular. Apresenta também como função importante fornecer os nutrientes necessários em quantidade adequada ao seu crescimento e desenvolvimento.

Ao se produzir mudas é bastante comum utilizar resíduos orgânicos incorporados ao solo, em razão de ser uma técnica favorável às propriedades físico-químicas do mesmo, favorece a macro e microfauna do solo (LUCENA et al., 2006). Existem relatos na literatura em que a adição de resíduos orgânicos possibilita uma resposta positiva as mudas quando adicionados aos solo, bagana de carnaúba, composto orgânico e palha de arroz (SOUSA et al., 2015), casca de arroz carbonizada (SAIDELLES et al., 2009), cama de frango (TORRES et al., 2011), caule decomposto de buritizeiro (SOUSA et al., 2013), carvão vegetal (NUNES & TEIXEIRA 2011) e composto de lixo urbano (NÓBREGA et al., 2008; LIMA et al., 2011) entre outros. O uso de insumos disponíveis da própria propriedade ou que seja de fácil aquisição no mercado,

constituem-se em alternativas de baixo custo ao produtor. Neste sentido a compostagem é considerada como uma alternativa de adubação de baixo custo, na qual se utiliza de resíduos oriundos de alimentos, palhas e folhas de árvores que são materiais de fácil aquisição.

A compostagem de resíduos orgânicos apresentam muitos benefícios às plantas e também tem se tornado uma ferramenta na agregação de valor, pois pode ser utilizado em substituição à adubação mineral, evitando o desperdício de nutrientes. Além de substituir e evitar o uso de fertilizantes sintéticos este adubo deixa a disposição das plantas os nutrientes conforme a sua necessidade (SILVA, 2011).

A compostagem vem sendo utilizada atualmente como uma alternativa viável para a agricultura. É uma técnica que consiste em processar boa parte do lixo urbano, dando origem a uma fonte de adubo de alta qualidade e aceitabilidade, principalmente para a agricultura familiar (TEIXEIRA et al., 2002). Outros materiais também vêm sendo utilizados como adubação orgânica, podendo citar o resíduo de sisal, um material extraído da planta *Agave sisalana*, que muitas das vezes é descartado pelos produtores por não ter conhecimento do seu uso alternativo.

O sisal é uma planta de origem tropical, do México, que pertence a família Agavaceae do gênero *Agave* e espécie *Agave sisalana* (LACERDA et al., 2006). Apresenta como subproduto a fibra dura extraída da folha. Esse subproduto corresponde aproximadamente 4% do que é aproveitado para fabricação de tapetes, cordas etc. Já o restante que representa 96% geralmente não são aproveitados e são descartados como resíduo (PIZARRO et al., 1999).

Atualmente o Brasil é considerado o maior produtor e exportador mundial de fibras de Sisal manufaturado, o cultivo dessa cultura é realizada principalmente por pequenos produtores, com predomínio do trabalho familiar, sendo considerado um importante agente fixador do homem na região semiárida por possibilitar a geração de renda, levando em consideração que é a única alternativa de cultivo em algumas regiões nordestinas (MARTIN et al., 2009).

Com o passar dos anos e com a conscientização do grande desperdício desse resíduo os produtores têm buscado alternativas viáveis para a finalidade do resíduo. Muitos trabalhos já trazem o resíduo de sisal sendo utilizado na alimentação de gados nas épocas secas, como biofertilizantes (Pizarro, et al., 1999), substratos de mudas (Lacerda et al., 2006), controle de pragas (Barrêto et al., 2010), controle de nematóides das galhas no tomateiro (DAMASCENO et al., 2015) Sendo assim, os resíduos

orgânicos surgem como uma ótima alternativa de melhoria as características físicas, químicas e biológicas do solo, como também uma fonte nutricional para o bom desenvolvimento das culturas, mitigando os custos com adubação química.

3.3 FUNGOS MICORRÍZICOS E SEUS BENEFÍCIOS PARA AS PLANTAS

Os fungos micorrízicos arbusculares (FMA) se associam com a maioria das plantas de maneira mutualística, sendo considerados como simbioses obrigatórios por apresentarem uma determinada dependência entre ambos (FOCCHI et al., 2004). Os FMA crescem no solo promovendo um aumento na absorção de nutrientes, principalmente do fósforo. Com isso, as plantas em simbiose com os fungos apresentam a capacidade de utilizar os nutrientes que se encontram em quantidades limitadas no solo (RUSSOMANO, 2006), além da água.

A utilização dos microrganismos com o propósito de melhorar o acesso aos nutrientes pelas plantas é considerada como uma técnica de grande importância tanto para os vegetais quanto para a própria agricultura (SILVA, et al., 2007), pois os fungos apresentam um papel crucial ao desenvolvimento das plantas do semiárido, no que diz respeito à absorção dos nutrientes tornando mais acessíveis para a utilização pelas plantas.

Um dos efeitos benéficos mais expressos e estudados do FMA é o aumento no desenvolvimento das plantas hospedeiras devido à maior absorção de nutrientes, particularmente os de baixa mobilidade no solo, pelo desenvolvimento de estruturas internas nas raízes e de hifas extrarradiculares (BALOTA et al., 2011). A maioria das espécies de leguminosas apresentam essa capacidade de se associar com os FMA, inclusive a cultura estudada.

A leucena apresenta também a capacidade de realizar simbiose com FMA, que tem por objetivo melhorar o desenvolvimento das espécies mediante uma melhor disponibilidade de nutrientes para as plantas, tornando essa simbiose muito importante no ciclo de vida das plantas (SILVA et al., 2007). A simbiose realizada entre os fungos e as plantas é considerada mutualística nutricional, pois ambos se beneficiam dessa associação, uma vez que, essa simbiose aumenta a capacidade de absorção de nutrientes por parte do simbionte (BERBARA et al.; 2006). Em leguminosas arbóreas a presença de micorrizas podem contribuir para uma melhor captação dos nutrientes,

principalmente os nutrientes de baixa mobilidade no solo, como P e Zn (CALDEIRA et al., 2009), por isso os fungos desempenham um papel fundamental para o desenvolvimento das plantas, contribuindo para um melhor crescimento das culturas associadas.

Estudos com uso da formononetina como estimulante da micorrização nas culturas têm demonstrado que os compostos fenólicos, tem a capacidade de estimular o desenvolvimento das espécies nativas de fungos micorrízicos. O uso da formononetina através da estimulação da micorrização aumentou a produtividade do milho, possibilitando crescimento a cultura (PAIM et al., 2012). Constatou-se também, que o uso da formononetina na produção de soja gerou efeitos vantajosos, pois houve a estimulação das micorrizas (JÚNIOR et al., 1998). A formononetina juntamente com as doses de fósforo, aplicada na cultura da soja promoveu um aumento no número de nódulos (PAIM et al., 2012). Efeito da formononetina na colonização e esporulação de fungos micorrízicos em braquiária, também fora observado (NOVAIS et al., 2009). Não há trabalhos que relatam o uso da formononetina para a cultura de leucena até o momento.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Campus de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB), no município de Cruz das Almas-BA, geograficamente situada nas coordenadas: latitude 12° 40' 19" S e longitude 39° 06' 23" W. A região possui um clima do tipo Am úmido a subúmido, com temperatura média de 24,1 °C, precipitação média anual de 1.170 mm e umidade relativa do ar de 80% (ALMEIDA, 1999).

Os tratamentos foram dispostos em delineamento experimental inteiramente casualizado sob arranjo fatorial 2 x 5, sendo duas doses de isoflavonóide formononetina, o produto estimulante de micorriza (7- hydroxy-4'-methoxy-isoflavone, Mycoform) chamado de formononetina, que foi inoculado na semente na concentração de 0 (não inoculada) e 1,0mg semente⁻¹ sendo essa a dose recomendada pela companhia Plant Health Care (PHC), INC., Pittsburgh, USA, fornecedora do produto (CORDERO et al., 2015), combinado com o solo e cinco proporções de composto de lixo urbano e sisal (100:0; 80:20; 60:40; 40:60; 20:80), com sete repetições, totalizando 70 unidades

experimentais. Cada proporção de solo e composto de lixo urbano foi homogeneizada e acondicionada em sacos plásticos com volume para 1 dm^{-3} .

O solo utilizado como substrato para avaliação do desenvolvimento inicial de mudas de leucena foi um Latossolo Amarelo distrófico, textura média coletado no Campus da UFRB. O resíduo de sisal, utilizado como substrato, foi coletado na Região Sisaleira da Bahia, no município de Valente localizado a 360 metros de altitude situado entre as coordenadas de $11^{\circ}25'00''$ de latitude sul e $39^{\circ}29'00''$ de longitude oeste (BARRETO et al., 2014). Este resíduo foi oriundo do processo de extração das fibras de sisal de um agricultor familiar da região. O composto de lixo urbano utilizado como substrato, foi oriundo da cidade de Costa do Saúpe, da Cooperativa Verdecoop (Cooperativa de Reciclagem e Compostagem da Costa dos Coqueiros), contendo na sua constituição resíduo orgânico do refeitório da rede hoteleira e das podas de árvores e jardins.

Após a realização da coleta do solo, este foi passado em uma peneira de malha de 4 mm, misturados e acondicionados em sacos plásticos com volume para 1 dm^{-3} para compor os substratos. Após a realização das misturas para o preparo dos substratos retirou-se uma amostra de cada tratamento e realizou-se a caracterização química, cujos resultados são apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Caracterização química das amostras de solo com diferentes proporções (solo:composto de lixo urbano e resíduo de sisal) para produção de mudas de *Leucaena leucocephala* Lam. de Wit

Prop.	pH em H ₂ O	P mg dm ⁻³	K	Ca	Mg	Ca+Mg	Al	Na	H+Al	SB	CTC	V	MO	Cu	Fe	Zn	Mn
			cmol _c dm ⁻³								%	g Kg ⁻¹		mg dm ⁻³			
Com Formononetina																	
100:0	5,3	8	0,12	0,8	0,4	1,3	0,2	0,07	2,09	1,5	3,6	41	19	0,77	103,5	1,1	15,8
80:20	6,9	215	0,41	3,3	1,9	5,2	0	0,26	0,33	5,9	6,2	95	22	0,44	24,6	3,9	25,6
60:40	7,4	251	0,77	4,8	3,0	7,8	0	0,83	0	9,4	9,4	100	46	0,50	35,1	6,0	31,7
40:60	7,0	242	1,85	6,5	3,7	10,2	0	1,87	0	13,9	13,9	100	69	0,62	45,6	12,2	70,2
20:80	7,0	251	2,05	8,4	5,3	13,7	0	2,09	0	17,9	17,9	100	83	0,56	37,5	12,5	67,6
Sem Formononetina																	
100:0	5,2	9	0,09	0,7	0,4	1,1	0,3	0,06	1,1	1,2	2,3	52	13	0,63	46,6	1,2	13,2
80:20	7,7	230	0,36	3,0	1,8	4,8	0	0,28	0	5,4	5,4	100	24	0,49	34,9	3,5	26,9
60:40	7,3	233	0,82	5,1	3,3	8,4	0	0,87	0	10,1	10,1	100	40	0,42	42,7	6,3	38,4
40:60	7,2	226	1,56	7,8	5,1	12,9	0	1,57	0	16,0	16,0	100	72	0,49	49,5	9,7	54,4
20:80	7,2	258	1,56	8,0	5,3	13,3	0	1,61	0	16,4	16,4	100	79	0,48	41,6	11,4	61,8

pH em H₂O (pH em água), P (fósforo), K (potássio), Ca (cálcio), Mg (magnésio), Al (alumínio), Na (sódio), H+Al (acidez potencial), SB (soma de bases), V (saturação por bases), MO (matéria orgânica), Cu (cobre), Fe (ferro), Zn (zinco) e Mn(manganês).

A aquisição das sementes de leucena foi procedente do comércio no município de Feira de Santana e foram submetidas à escarificação mecânica com o auxílio de uma lixa de nº 120 a fim de quebrar a dormência (CARRIJO et al., 2008) (Figura 1).

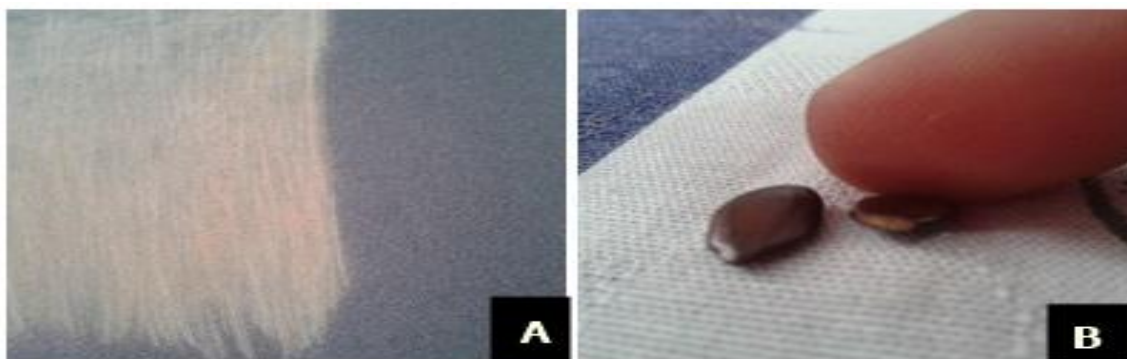


Figura 1. Processo de escarificação das sementes: A) lixa nº120 usada na escarificação da semente; B) semente escarificada.

Semearam-se três sementes por saco plástico, na profundidade de 1,0 cm. Três dias depois aplicou no solo a formononetina concentrada nas sementes. O desbaste das plantas foi realizado após estas completarem um mês de desenvolvimento, deixando uma planta por saco. Na condução do experimento foi realizada a remoção manual das plantas espontâneas, a irrigação foi feita diariamente a fim de manter a umidade do substrato próximo à capacidade de campo e semanalmente era realizada a casualização do experimento.

Após 25 dias do desbaste, mais precisamente 60 dias após a semeadura realizou-se a avaliação das variáveis: altura da parte aérea (H) e diâmetro do caule (D). O D foi medido com um paquímetro de precisão de 0,01mm, e a H com régua graduada em centímetros considerando-se como padrão a gema terminal (meristema apical).

Decorridos 60 dias da semeadura, as mudas foram coletadas e as raízes separadas da parte aérea na base do caule, para realizar a avaliação das variáveis: matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca da raiz (MSR), matéria seca total (MST), número de nódulos (NN) e índice de qualidade de Dickson (IQD) (Figura 2). As raízes foram lavadas em água corrente e os nódulos foram destacados e contados, posteriormente a parte aérea e as raízes foram colocadas em sacos plásticos devidamente identificados e posto para secar em estufa de circulação e renovação de ar a 60°C por 72 horas. A MSPA e MSR foram mensuradas através das pesagens das partes vegetais em balança analítica, após a secagem em estufa até obter o peso constante. A MST foi obtida pela

soma da MSPA e da MSR. A MSPA/MSR foi obtida por divisão entre as variáveis. Para a obtenção do IQD foi utilizada a equação abaixo, conforme DICKSON et al. (1960):

$$IQD = \frac{MST(g)}{[H(cm)/DC(mm) + MSR(g)/MSPA(g)]}$$

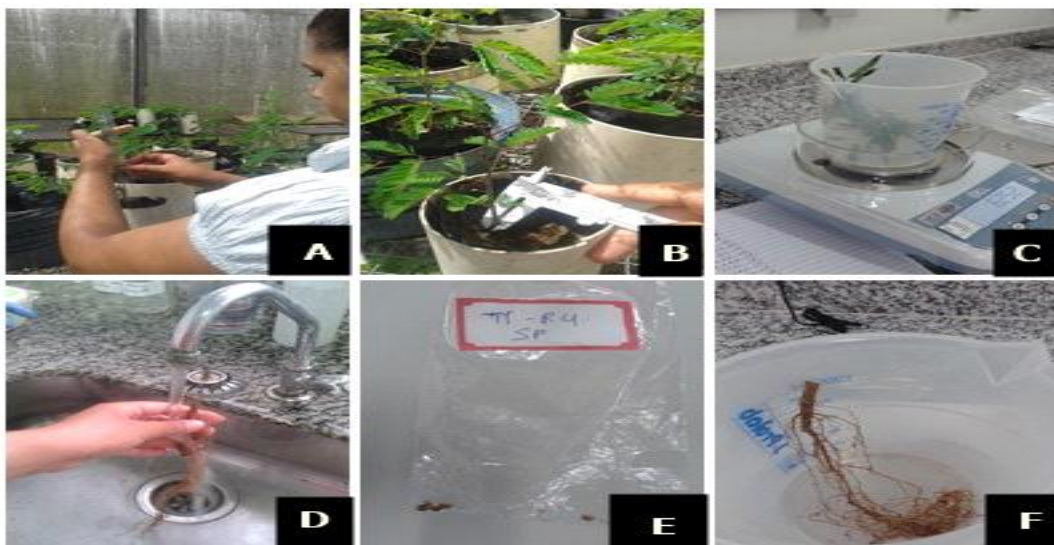


Figura. 2. Avaliação do experimento: a) avaliação da altura; b) avaliação do diâmetro caulinar; c) pesagem da matéria seca da parte aérea; d) lavagem da raiz; e) contagem dos nódulos e f) pesagem da matéria seca da raiz.

Os dados foram submetidos à análise de variância com o auxílio do software SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2010). Modelos de regressões linear, quadrático, cúbico foram testados, objetivando melhor descrição do comportamento dos dados em função das proporções estudadas. Quando necessário, as médias foram comparadas pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise das variáveis H, D, HD e MSPA verifica-se que não houve interação entre as doses de formononetina e as proporções (solo:composto de lixo e sisal) contudo, houve efeito individual para a variável MSPA (Tabela 2).

Tabela 2. Médias de altura (H), diâmetro (D), relação entre altura e diâmetro (HD) e matéria seca da parte aérea (MSPA) de mudas de leucena (*Leucaena leucocephala* Lam. de Wit.) com e sem formononetina.

Tratamento	H	D	HD	MSPA
	cm planta ⁻¹	mm planta ⁻¹		g planta ⁻¹
Com formononetina	34,27 a	5,14 a	6,51 a	1,77 a
Sem formononetina	32,24 a	4,98 a	6,39 a	1,53 b
Média	33,25	5,06	6,45	1,65
C.V. (%)	12,66	11,31	13,55	19,66

A aplicação da formononetina possibilitou maior crescimento inicial e produção de matéria seca da parte aérea das mudas, pois a formononetina estimula a micorrização das espécies nativas de fungos micorrízicos presentes nos substratos de cultivo. Desta forma, as mudas micorrizadas apresentaram maior biomassa da parte aérea, possivelmente pelo maior efeito da absorção de nutrientes promovido pelos fungos micorrízicos. O efeito dos fungos micorrízicos estimulando o crescimento de espécies arbóreas arbustivas e graníferas já está amplamente documentado na literatura (BERBARA et al., 2006; CALDEIRA et al., 2009; RUSSOMANO, 2006 & SILVA et al., 2007). Anjos et al. (1985) estudaram o comportamento da leucena em relação a seis espécies de fungos formadores de micorrizas vesículo-arbusculares e constataram que os fungos testados favoreceram significativamente o crescimento da leucena quando comparados com as testemunhas, não inoculada. Contudo, os estudos ainda são incipientes com relação ao efeito do isoflavonóide estimulando o crescimento vegetal. Há resultados para culturas graníferas como o milho, em que a formononetina por ser um estimulante da micorrização apresentou resposta positiva para a cultura do milho,

podendo aumentar a absorção de nutrientes, como por exemplo, o fósforo e o nitrogênio, e uma adequada nutrição pode ter aumentado o número de espigas por plantas (PAIM et al., 2012).

Com relação a altura, diâmetro de caule e relação entre altura e diâmetro de caule das mudas de leucena houve um efeito individual da adição de composto de lixo urbano e sisal evidenciado por um comportamento quadrático em que as máximas altura, diâmetro de caule e relação entre altura e diâmetro de caule estimadas foram de, respectivamente $42,4 \text{ cm planta}^{-1}$ na proporção 31:69 (v/v); 6 mm planta^{-1} na proporção 35:65 e $7,42$ na proporção 33:67 (solo:composto de lixo e sisal) (Figura 3 a, b e c).

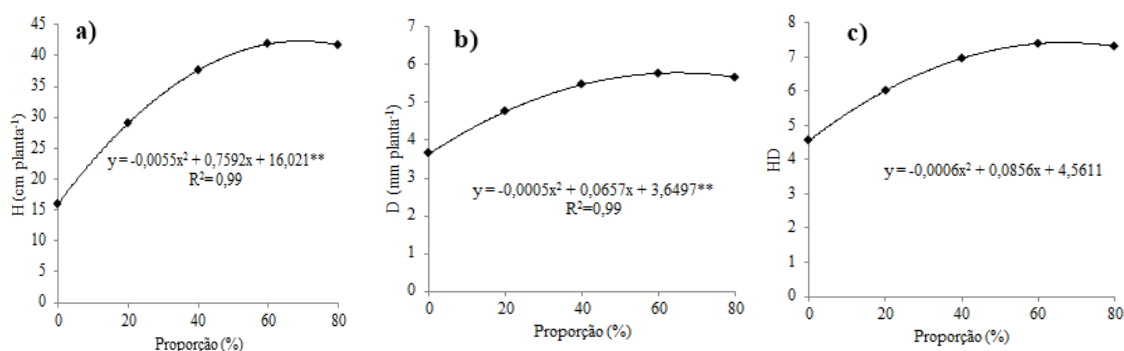


Figura 3. a) Altura da planta (H); b) diâmetro do caule (D) e c) relação H/D das mudas de *Leucaena leucocephala* Lam. de Wit. cultivadas em diferentes proporções (composto de lixo urbano e sisal).

A adição das proporções de composto de lixo urbano e sisal promoveram um aumento nas variáveis avaliadas, comparadas com o substrato que não teve adição do composto de lixo urbano e sisal. Com relação as mudas que foram cultivadas somente com solo a média de altura, diâmetro e relação altura sobre o diâmetro foi respectivamente de $16,2 \text{ cm}$, $3,65 \text{ mm}$ e $4,56$. Assim, houve um aumento em aproximadamente 62 , 39 e 38% no crescimento das mudas quando estas foram cultivadas no solo adubado com o composto orgânico e sisal. Verificou-se que o resíduo utilizado, mostrou possuir potencial para um bom desenvolvimento das mudas de *Leucaena leucocephala* Lam. de Wit. O substrato com a proporção média de 33:67 (solo : composto de lixo urbano e sisal) possibilitou maiores médias para a altura, diâmetro e relação de altura sobre o diâmetro, este aumento estar relacionado as características químicas descritas na tabela 1. Verifica-se que a adição do composto ao solo promoveu acréscimos nos teores de macronutrientes (P , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}), soma de

bases (SB), CTC e redução do Al trocável e da acidez potencial (H+Al), em relação ao substrato com a proporção 100:0 (solo:composto de lixo e sisal) (Tabela 1).

Andreazza et al. (2013) estudaram o efeito de vermicomposto no crescimento inicial de ipê amarelo (*Handroanthus chrysotrichus*) e leucena e observaram que a leucena apresentou alta capacidade de crescimento com adição de vermicomposto ao solo, e alto comprimento quando adicionado 50% de vermicomposto, tendo uma média de altura de 20,89 cm aos 150 dias de avaliação. No presente trabalho a leucena obteve alto comprimento com adição do composto de lixo urbano e sisal na proporção de 69% tendo uma média de 42,4 cm em 60 dias de avaliação, mostrando-se ainda mais eficiente quando comparado ao trabalho de Andreazza et al (2013).

Quanto ao número de nódulos (NN), observou-se efeito individual da adição da formononetina e da proporção do composto orgânico mais o resíduo de sisal, apresentando um comportamento quadrático ($p < 0,05$), as plantas cultivadas com e sem formononetina não diferiram entre si ($p < 0,05$). Apenas o tratamento um (100:0) solo sem adição de composto orgânico e resíduo de sisal com sementes tratadas com e sem formononetina nodularam, provavelmente, houve inibição nos outros tratamentos, devido ao incremento do composto orgânico, na qual as plantas encontraram nutrientes disponíveis para sua utilização tornando a simbiose entre a planta e a bactéria desfavorável (NÓBREGA et al., 2008). Esse comportamento também pode estar relacionado com os fatores químicos, físicos ou biológicos de acordo com Barberi et al. (1998) a ausência de nodulação em uma espécie nodulífera pode estar relacionada a fatores químicos (acidez, deficiência em: P, Mo, Co, etc), físicos (compactação, erosão, salinização, etc.) ou biológicos (ausência de estipes específicas) ou estágio de desenvolvimento das espécies. Em um estudo feito por Souza et al. (2007) constataram-se que a frequência de populações nativas de rizóbios compatíveis com leucena nos solos estudados (solo de mata, agricultura e área degradada) foi baixa, comparando às compatíveis com palheteira e sabiá.

As respostas das médias obtidas a partir das mudas cultivadas com diferentes proporções (solo:composto de lixo urbano e sisal) foram quadráticas e individuais para as variáveis matéria seca da parte aérea e relação entre matéria seca da parte aérea sobre matéria seca da raiz. A proporção estimada de 61:39 (v/v) foi a que contribuiu para o valor máximo da matéria seca da parte aérea de $2,28 \text{ g planta}^{-1}$ (Figura 4 a).

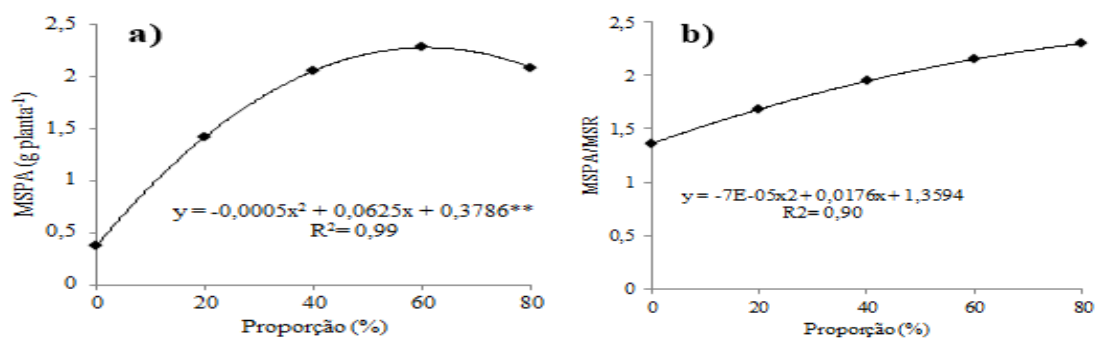


Figura 4. a) Matéria seca da parte aérea (MSPA); b) relação da matéria seca da parte aérea sobre a matéria seca de raiz (MSPA/MSR) de mudas de *Leucaena leucocephala* cultivadas em diferentes proporções (solo:composto de lixo urbano e sisal).

Quanto à relação MSPA/MSR observou-se efeito individual do tipo do solo e da proporção de composto de lixo urbano e sisal, apresentando um comportamento quadrático crescente (Figura 4 b), não houve diferença significativa para as sementes tratadas com e sem formononetina ($p < 0,05$). Com relação às médias de matéria seca de raiz pode-se verificar que houve interação significativa entre a adição da formononetina e as proporções (solo:composto de lixo urbano e sisal). A MSR apresentou um comportamento quadrático quando submetidas às proporções de resíduos orgânicos com e sem a formononetina (Figura 5 a). A função ajustada para a MSR revelou que os valores máximos foram de 1,26 e 1,0 g planta⁻¹ respectivamente, com formononetina e sem formononetina, na proporção 52% de composto de lixo urbano e sisal. Nóbrega et al. (2008) ao estudarem parâmetros morfológicos de mudas de *Sesbania virgata* (Caz.) Pers e de *Anadenanthera peregrina* (L.) cultivadas em substrato fertilizado com composto de lixo urbano, constataram-se que houve proporções que promoveram o desenvolvimento radicular da espécie, inferindo-se que esse efeito pode estar relacionado à melhoria da fertilidade do substrato que promoveu uma melhor disponibilidade de nutrientes e matéria orgânica, estimulando assim o crescimento radicular. No presente trabalho, o composto utilizado também promoveu um aumento radicular das mudas quando adicionado o composto de lixo e sisal na proporção de 48% de solo e 52% de composto de lixo e sisal.

Para a variável matéria seca total (MST) pode-se verificar que houve interação significativa entre a adição da formononetina e as proporções (solo:composto de lixo urbano e sisal) utilizadas. A MST apresentou um comportamento quadrático quando submetidas às proporções de resíduos orgânicos com e sem a formononetina (Figura 5

b). A função ajustada para a MST revelou que os valores máximos foram de 3,7 e 3,1 g planta⁻¹ respectivamente, com formononetina e sem formononetina, na proporção 58% e 57% de composto de lixo urbano e sisal.

Observou-se que a formononetina proporcionou efeitos positivos em determinados parâmetros avaliados na planta, podendo citar a variável MSPA, MSR e MST. Contudo na literatura, os resultados a respeito do efeito positivo dessa substância em algum parâmetro na planta são escassos, porém já há relatos que falam a respeito do efeito da substância na estimulação de micorrizas, conseqüentemente aumento da absorção de nutrientes e melhor desenvolvimento das culturas micorrizadas.

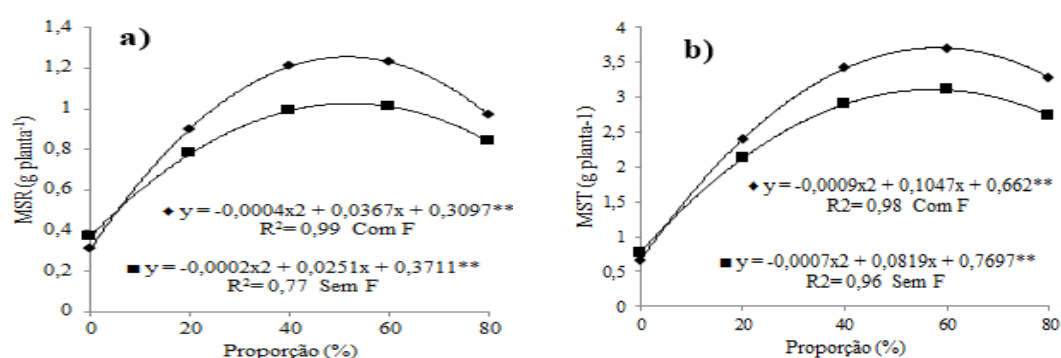


Figura 5. a) Matéria seca da raiz (MSR) e b) matéria seca total (MST) de mudas de *Leucaena leucocephala* cultivadas em diferentes proporções (solo:composto de lixo urbano e sisal) com e sem aplicação de formononetina.

Observou-se efeito individual do tipo do solo e da proporção (solo:composto de lixo urbano e sisal), com comportamento quadrático para a variável índice de qualidade de Dickson (IQD) (Figura 6), não houve diferença significativa para as sementes tratadas com e sem formononetina ($p < 0,05$).

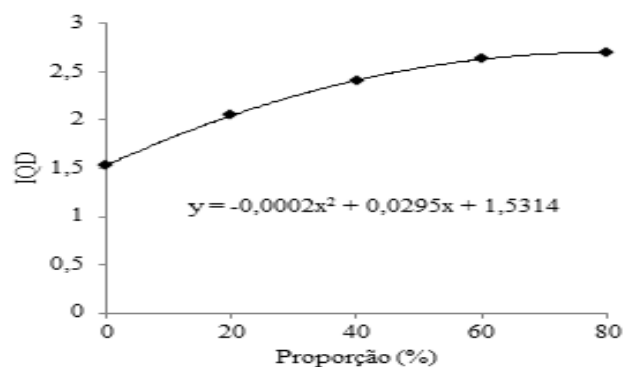


Figura 6. Índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de *Leucaena leucocephala* cultivadas em diferentes proporções (solo:composto de lixo urbano e sisal).

A proporção estimada de 21:79 (solo : composto de lixo urbano e sisal) promoveu acréscimo de 2,7 de IQD, em relação ao substrato 100:0 (solo : composto de lixo urbano e sisal) que promoveu 1,5 de IQD. Isto pode ser atribuído não só ao efeito químico relacionado à disponibilidade de nutrientes, como também, ao efeito físico que a adição de material orgânico proporciona no substrato, pois o mesmo deve reunir características físicas e químicas que promovam, respectivamente, a retenção de umidade e disponibilidade de nutrientes, de modo que atendam às necessidades da planta (CUNHA et al., 2006).

Resíduos orgânicos quando adicionados em proporções adequadas para formulação de substratos em conjunto com solo, expressam resultados positivos na produção de mudas, em virtude de sua ação proporcionar benefícios aos atributos físicos, químicos e biológicos do solo (SOUSA et al., 2015; SAIDELLES et al., 2009; TORRES et al., 2011; SOUSA et al., 2013; NUNES & TEIXEIRA 2011; NÓBREGA et al., 2008; LIMA et al., 2011) entre outros. Para a leucena, o uso do composto de lixo urbano e sisal são recomendados para a produção de mudas, pois o resíduo mostrou-se eficiente para o crescimento inicial desta espécie.

6 CONCLUSÃO

A formononetina proporcionou incremento na massa seca de raiz e massa seca total das mudas de leucena;

O maior IQD foi obtido nas mudas de leucena cultivadas com 79% de composto orgânico e resíduo de sisal e 21% de solo sendo a proporção a recomendada para cultura em fase inicial de crescimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, O. A. **Informações meteorológicas do CNP**. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA – CNPMF. 1999. 35p. (EMBRAPA – CNPMF. Documentos, 34).

ALMEIDA, A. P. M., KOMMERS, G. D., NOGUEIRA, A. P. A., JÚNIOR, B. M., & LEMOS, R. A. Avaliação do efeito tóxico de *Leucaena leucocephala* (Leg. Mimosoideae) em ovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 26, n. 3, p. 190-194, 2006.

ANDREAZZA, R., ANTONIOLLI, Z. I., SILVA, R. F., SCHIRMER, G. K., SCHEID, D. L., QUADRO, M. S., & BARCELOS, A. A. Efeito de vermicomposto no crescimento inicial de ipê amarelo (*Handroanthus chrysotrichus*) e leucena (*Leucaena leucocephala*). **Nativa**, v. 1, n. 1, p. 29-33, 2013.

ANJOS, M. I. L., ALMEIDA, R. T. Comportamento da leucena (*Leucaena leucocephala* (lam.) de wit.) em relação a seis espécies de fungos formadores de micorrizas vesículo-arbusculares. **Ciência Agronômica**, p. 91-95 1985.

ARRUDA, A. M. V., MELO, A. S., OLIVEIRA, V. R. M., SOUZA, D. H., DANTAS, F. D. T., OLIVEIRA, J. F. Avaliação nutricional do feno de leucena com aves caipiras. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 4, n. 3, p. 162-167, 2010.

BALOTA, E. L., MACHINESKI, O., STENZEL, N. M. C. Resposta da acerola à inoculação de fungos micorrízicos arbusculares em solo com diferentes níveis de fósforo. **Bragantia**, v. 70, n. 1, p. 166-175, 2011.

BARBERI, A., Carneiro, M. A., Moreira, F. M., & Siqueira, J. O. Nodulação em leguminosas florestais em viveiros no sul de Minas Gerais. **Cerne**, v. 4, n. 1, p. 145-153, 1998.

BARCELLOS, A. O., VILELA, L., ZOBY, J. L. F. Estabelecimento de Leucena associada com cultivos anuais. **Embrapa Cerrados. Comunicado Técnico**, 2001.

BARRETO, A. M. R., PAULA, A., BARRETO, P., BARRETO, M. Diagnóstico da arborização urbana do bairro Dionísio Mota, Município de Valente, Estado da Bahia. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, v.10, n.19, p. 2108-2119, 2014.

BARRETO, M. D. J., JÚNIOR, D. M. L., OLIVEIRA, J. P. F., RANGEL, A. H. N., & AGUIAR, E. M. Utilização da leucena (*leucaena leucocephala*) na alimentação ruminantes. **Revista Verde**, v. 5, n. 1, p. 16, 2010.

BARRÊTO, A. F., ARAÚJO, E., BONIFÁCIO, B. F. Eficiência de extratos de *Agave sisalana* (Perrine) sobre o ácaro rajado *Tetranychus urticae* (Koch) e ocorrência de fitotoxidez em plantas de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. r *latifolium* Hutch). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 5, n. 2, p. 207-215, 2010.

BERBARA, R. L., SOUZA, F. A., FONSECA, H. M. A. C., & FERNANDES, M. S. **III-Fungos micorrízicos arbusculares: muito além da nutrição. Nutrição mineral de plantas. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, p. 74-85, 2006.

BURITY, H. A., LYRA, M. C. C. P., SOUZA, E. D., MERGULHÃO, A. C. E. S., SILVA, M. L. R. B. Efetividade da inoculação com rizóbio e fungos micorrízicos arbusculares em mudas de sabiá submetidas a diferentes níveis de fósforo. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.35, n.4, p.801-807, 2000.

CALDEIRA, M. V. W. SILVA, E. M. R., FRANCO, A. A., ZANON, M. L. B. Efeito de fungos micorrízicos arbusculares no desenvolvimento de duas leguminosas arbóreas. **Ciência Florestal**, v. 9, n. 1, p. 63-70, 2009.

CARRIJO, M. S., DAN, H. A., GOULART, M. M. P., CARNEIRO, D. F., WALKER, R., GONÇALVES, A. H., COSTA, A. P. Efeitos de métodos para quebra da dormência sobre a germinação de sementes de leucena. **PUBVET**, v.2, n.27, 2008.

CARVALHO, A. B. M., MIRANDA, N. O., SILVA, G. G. C., NÓBREGA, C. C., ARAÚJO, L. H. B., BEZERRA R. M. R., OLIVEIRA, E. M. M. Retenção de água no

solo após aplicação de carvão vegetal. VIII Simpósio Brasileiro de Pós-graduação em Ciências Florestais. 2014

CORDEIRO, M. A. S., Ferreira, D. A., Paulino, H. B., Souza, C. R. F., Siqueira, J. O., & Carneiro, M. A. C. Mycorrhization stimulant based in formononetin associated to fungicide and doses of phosphorus in soybean in the cerrado= Estimulante de micorrização a base de formononetina associado à fungicida e doses de fósforo em soja no cerrado. **Bioscience Journal**, v. 31, n. 4, 2015.

COSTA, A. Nutrição Mineral em Plantas Vasculares. **Universidade de Évora**, 2014.

COSTA, F. X. X., BASÍLIO, D. O. O., MESQUITA, E. F., BELTRÃO, N. E. M., ALMEIDA, A. C. V. V. Produção de mudas de mamoneira BRS Gabriela utilizando lixo orgânico, esterco caprino e biofertilizante. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 8, n. 1, 2014.

CUNHA, A. M., DE MELLO CUNHA, G., DE ALMEIDA SARMENTO, R., DE MELLO, G. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Acacia* sp. **Revista Árvore**, v. 30, n. 2, p. 207-214, 2006.

DAMASCENO, J. C. A., SOARES, A. C. F., JESUS, F. N.; SANT'ANA, R. S. Resíduo líquido de sisal (*Agave sisalana perrine*) no controle do nematóide das galhas no tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v.33, n.2, 2015.

DIAS, P. F.; SOUTO, S. M. Mudas de leguminosas arbóreas introduzidas sem proteção em pastagem na presença do gado. **Agronomia**, v.39, n. 1-2, 2005.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forest Chronicle**, v. 36, p. 10-13, 1960.

DRUMOND, M, A; RIBASKI, J. *Leucaena leucocephala*: leguminosa de uso múltiplo para o semiárido brasileiro. 2010.

FERREIRA, A. G.; BORGUETTI, F. **Germinação**: do básico ao aplicado. (recurso

eletrônico) **Artmed**, 2008.

FERREIRA, D. F. **SISVAR** - Sistema de análise de variância. Versão 5.3. Lavras-MG: UFLA, 2010.

FOCCHI, S. S., SOGLIO, F. K. D., CARRENHO, R., SOUZA, P. V. D., & LOVATO, P. E.. Fungos micorrízicos arbusculares em cultivos de citros sob manejo convencional e orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.5, p.469-476, 2004.

JUNIOR, J. P. S.; SIQUEIRA, J. O. Colonização micorrízica e crescimento da soja com diferentes fungos e aplicação do isoflavonóide formononetina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, n.6, p. 953-959, 1998.

LACERDA, M. R. B.; PASSOS, M. A.; RODRIGUES, J. J. V.; BARRETO, L. P. 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.

LIMA, R. L. S., SEVERINO, L. S., SOFIATTI, V., GHEYI, H. R., JÚNIOR, G. S. C., ARRIEL, N. H. C. Crescimento e nutrição de mudas de pinhão manso em substrato contendo composto de lixo orgânico. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 3, p. 167-172, 2011.

LIMA, R. D. L. S. D., SEVERINO, L. S., SILVA, M. I. D. L., JERÔNIMO, J. F., VALE, L. S. D., BELTRÃO, N. D. M. Substratos para produção de mudas de mamoneira compostos por misturas de cinco fontes de matéria orgânica. **Ciência e agrotecnologia**, v. 30, n. 3, p. 474-479, 2006.

LISBÔA, F. M.; PAUSE, A. G. S. Implantação de mudas de leguminosas Arbustivas em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú. In: ENCICLOPÉDIA BIOSFERA. Vol.7, N.12; 2011.

LUCENA, A. M. A.; GUERRA, H. O. C.; CHAVES, L. H. G. Desenvolvimento de mudas de leucena e flamboyant em diferentes composições de substratos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 1, n. 2, 2006.

MAULI, M. M., FORTES, A. M. T., ROSA, D. M., PICCOLO, G., MARQUES, D. S., CORSATO, J. M., LESZCZYNSKI, R. Alelopatia de *Leucaena* sobre soja e plantas invasoras *Leucaena* allelopathy on weeds and soybean seed germination. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 30, n. 1, p. 55-62, 2009.

MARTIN, A. R.; MARTINS, M. A.; MATTOSO, L. H.; SILVA, O. R. R. F. Caracterização química e estrutural de fibra de sisal da variedade *Agave sisalana*. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, v. 19, n. 1, p. 40-46, 2009.

MISSIO, E. L.; DEBIASI, H.; MARTINS, J. D. Comportamento de leguminosas para cobertura do solo, adubação verde e controle de plantas daninhas. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre. V.11, n.1-2, p. 129-136, 2004.

NÓBREGA, R. S. A., FERREIRA, P. A. A., DOS SANTOS, J. G. D., BOAS, R. C. V., NÓBREGA, J. C. A., DE SOUZA MOREIRA, F. M. Efeito do composto de lixo urbano e calagem no crescimento inicial de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) **Scientia Forestalis**, v. 36, n. 79, p. 181-189, 2008.

NOVAIS, C. B; SIQUEIRA, J. O. Aplicação de formononetina na colonização e esporulação de fungos micorrízicos em braquiária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 5, p. 496-502, 2009.

NUNES, M. M & TEIXEIRA, W. G. Crescimento de mudas de Castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa* h. b. k.) em função de doses de carvão vegetal como componente de substrato. 2011.

OLIVEIRA, A. B. Germinação de sementes de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit.), *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v.8, n.2, 2008.

PAIM, L. R., VITORINO, A. C. T., MOREIRA, F. M. S., FONSECA, J. G., SANTOS, J. V., MARCHETTI, M. E., ARAÚJO, E. O., NUNES, D. P. Efeitos da Formononetina no Crescimento e Produtividade do Milho. XXIX CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 2012.

PARON, M. E.; SIQUEIRA, J. O.; CURI, N. Fungo micorrízico, fósforo e nitrogênio no crescimento inicial da trema e do fedegoso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 21, n. 4, p. 567-574, 1997.

PAULINO, V. T., FREITAS, J. C. T., JÚNIOR, C. R., VEDOVE, D. J. F. D., SOUZA, C. F. J., NATAL, V. Escarificação de sementes de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) cultivares Cunnighan e Piracicaba. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, n.6, 2004.

PIRES, N. M., PRATES, H. T., FILHO, I. A. P., JÚNIOR, R. S. O., FARIA, T. C. L. Atividade alelopática da leucena sobre espécies de plantas daninhas. **Scientia Agrícola**, v.58, n.1, p. 61-65, 2001.

PIZARRO, A. P. B., FILHO, A. M. O, PARENTE, J. P., MELO, M. T., SANTOS, C. D., LIMA, P. R. O aproveitamento do resíduo da indústria do sisal no controle de larvas de mosquitos. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 32, n. 1, p. 23-29, 1999.

ROTA, L. D., PAULETTI, G. F. Efeito da adição de casca de arroz em substrato comercial a base de turfa na produção de mudas de *Viola tricolor* L. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.14, n.3-4, 2008.

RUSSOMANNO, O. M. R. Influência de fungos micorrízicos arbusculares associados ou não a *Fusarium oxysporum* Schecht. Sobre plantas de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) e manjeriço (*Ocimum basilicum* L.). IX, 88f, 2006. Tese (doutorado em Agronomia- Área de concentração em proteção de plantas). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2006.

SAIDELLES, F. L. F., CALDEIRA, M. V. W., SCHIRMER, W. N., SPERANDIO, H, V. Casca de arroz carbonizada como substrato para produção de mudas de tamboril-da-mata e garapeira. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 30, n. 4Sup1, p. 1173-1186, 2009.

SEVERINO, L. S., LIMA, R. L. S., BELTRÃO, N. E. M. Composição química de onze materiais orgânicos utilizados em substratos para produção de mudas. Embrapa algodão, 2006.

SILVA, L. X., FIGUEIREDO, M. D. V. B., SILVA, G. A., TOMIO, B., GOTO, J. D. P. O., BURITY, H. A. Fungos micorrízicos arbusculares em áreas de plantio de leucena e sabiá no estado de Pernambuco. **Revista Árvore**, v. 31, n. 3, p. 427-435, 2007.

SILVA, F. G. da. **Substrato com composto de lixo e poda de árvore para produção de mudas de *Pterogyne nitens***. 2011. 53f. Dissertação (mestrado em agronomia Ciência do Solo) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal – SP.

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

SOUSA, F. B. Leucena: produção e manejo no Nordeste brasileiro. **Embrapa Caprinos. Circular Técnica**, 2005.

SOUSA, W. C., NÓBREGA, R. S. A., NÓBREGA, J. C. A., BRITO, D. R. S., MOREIRA, F. M. S. Fontes de nitrogênio e caule decomposto de *Mauritia flexuosa* na nodulação e crescimento de *Enterolobium contortsiliquum*. **Revista Árvore**, v. 37, n. 5, p. 969-979, 2013.

SOUSA, L. B., FILHO, J. F. L., AMORIM, S. P. N., SOUSA, W. C., NÓBREGA, R. S. A., NÓBREGA, J. C. A., PRAGANA, R. B. Cultivo de *Sesbania virgata*(Cav. Pers) em diferentes substratos. **Revista de Ciências Agrárias**. v. 58, n. 3, p. 240-247, 2015.

SOUZA, L. A. G., NETO, E. B., SANTOS, C. E. D. R. S., STAMFORD, N. P. Desenvolvimento e nodulação natural de leguminosas arbóreas em solos de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 2, p. 207-217, 2007.

TEIXEIRA, L. B., OLIVEIRA, R. F., JÚNIOR, J. F., CHENG, S. S. Comparação de

composto orgânico de Barcarena com adubos orgânicos tradicionais quanto às propriedades químicas. **Embrapa Amazônia Oriental**, 2002.

TORRES, G. N., VENDRUSCOLO, M. C., SANTI, A. SOARES, V. M., PEREIRA, P. S. X. Desenvolvimento de mudas de pinhão manso sob diferentes doses de cama de frango no substrato. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 4, 2011.

VITAL, A. R. T., GUERRINI, I. A., FRANKEN, W. K., FONSECA, R. C. B. Produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes de uma floresta estacional semidecidual em zona ripária. **Revista Árvore**, v. 28, n. 6, p. 793-800, 2004.