

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS

**Crescimento inicial de mudas de carolina (*Adenantha
pavonina* L.) e moringa (*Moringa oleifera* Lam.) em resposta a
adubação com pó de rocha e biocalda.**

EVERTON RODRIGO DE JESUS

CRUZ DAS ALMAS – BAHIA

JULHO DE 2019

Crescimento inicial de mudas de carolina (*Adenantha pavonina* L.) e moringa (*Moringa oleifera* Lam.) em resposta a adubação com pó de rocha e biocalda.

EVERTON RODRIGO DE JESUS

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Colegiado de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: José Fernandes de Melo Filho

CRUZ DAS ALMAS – BAHIA

JULHO DE 2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS

COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE TRABALHO DE
CONCLUSÃO DE CURSO DE EVERTON RODRIGO DE JESUS



Prof. Dr. José Fernandes de Melo Filho - UFRB (Orientador)



MSc. Fábio Tayrone Oliveira de Freitas (Membro)



MSc. Aline dos Anjos Souza (Membro)

CRUZ DAS ALMAS – BAHIA

JULHO DE 2019

Dedico

*À minha mãe **Maria Lúcia de Jesus**,
por sua inabalável dedicação, amor e
compreensão durante toda essa etapa.*

Agradecimentos

Em algum momento de nossas vidas pessoas nos foram gentis, cedendo um pouco de seu esforço, seu tempo e seus recursos em troca de nada, a esses ofereço minha gratidão.

A Deus, em toda sua grandeza, sempre me dando forças para alcançar meus os objetivos.

Aos meus pais, Lúcia e Antônio, que sempre me ofereceram seu amor e carinho em todos os momentos, não medindo esforços para que pudesse chegar a conclusão dessa etapa. A vocês ofereço minha gratidão eterna.

Aos meus irmãos, Everson e Elen, por todo carinho e momentos de descontração e companheirismo.

Aos meus queridos amigos, em especial a Diego, Sávio, Fábio, Fabrício Chagas, Jéssica, Railda, Manoela e Camila. Agradeço pelos momentos compartilhados, contem sempre comigo!

Agradeço aos professores por sua dedicação na arte do ensino, em especial aqueles que além de compartilhar conhecimentos técnicos, compartilharam experiências práticas que tornam as aulas muito mais proveitosas.

Agradeço ao meu orientador José Fernandes de Melo Filho pela paciência, conselhos, confiança e maestria ao orientar.

Ao PET Agronomia, por me proporcionar experiências inesquecíveis, e os meus amigos e companheiros de PETianos, Arlete, Daiana, Helena, Fabrício Oliveira, Alessandro, Andreza, Geovane, Ruan, Arly, Tayrone, Marcos, Daniele, Naira, Hessica, Joeferson, José Gabriel, Rafael, Beattirz, e Hegair, por tornar cada reunião, visita técnica, viagem e confraternização ainda mais divertida e enriquecedora.

A todos ofereço minha gratidão!

RESUMO

JESUS, Everton Rodrigo de. TCC, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Julho, 2019. Título: **Crescimento inicial de mudas de carolina (*Adenantha pavonina* L.) e moringa (*Moringa oleifera* Lam.) em resposta a adubação com pó de rocha e biocalda.** Orientador: José Fernandes de Melo Filho.

A produção de mudas nativas em quantidade e qualidade satisfatória é fundamental para a eficiente reconstituição dos ambientes degradados. De maneira geral, os locais onde as espécies florestais são implantadas possuem baixa fertilidade, exigindo mudas vigorosas e saudáveis, sendo de fundamental importância a escolha de adubos e substratos. Tais insumos devem levar em consideração, além dos aspectos nutricionais da planta, o baixo custo e a disponibilidade do insumo em sua região. Nesse contexto, subprodutos oriundos da mineração e garimpo bem como biofertilizantes, são alternativas regionais e de baixo impacto ambiental. Com isso o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do pó de rocha associado a biocalda no crescimento inicial de mudas de carolina (*Adenantha pavonina* L.), e moringa (*Moringa oleifera* Lam.). Foram realizados dois experimentos distintos, sem comparação estatística entre eles nos quais utilizam-se o mesmo delineamento experimental, que foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e cinco repetições. Em ambos os casos os tratamentos foram: Testemunha solo + Nitroênio, Fósforo e Potássio; T1: solo + Pó de rocha sem incubação; T2: solo + Pó de rocha incubados por 30 dias; T3: solo + Pó de rocha + Biocalda sem incubação; T4: solo + Pó de rocha + Biocalda incubados por 30 dias. A biocalda não promoveu crescimento significativo para mudas de carolina adubadas com pó de rocha, entretanto, promoveu crescimento significativo para mudas de moringa adubadas com pó de rocha.

Palavras Chave: biofertilizante; rochagem; fertilizantes alternativos.

ABSTRACT

JESUS, Everton Rodrigo de. TCC Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Julho, 2019. Title: **Initial growth of carolina seedlings (*Adenantha pavonina* L.) and moringa (*Moringa oleifera* Lam.) Seedlings in response to fertilization with rock powder and biocalda.** Advisor: José Fernandes de Melo Filho.

The production of native seedlings in quantity and satisfactory quality is fundamental for the efficient reconstitution of degraded environments. In general, the places where the forest species are implanted have low fertility, demanding vigorous and healthy seedlings, being of fundamental importance the choice of fertilizers and substrates. These inputs must take into consideration, in addition to the nutritional aspects of the plant, the low cost and the availability of the input in their region. In this context, by-products from mining and mining, as well as biofertilizers, are regional alternatives with low environmental impact. Rochagem is a technique that makes possible the use of mining and garbage wastes as a source of nutrients for the soil. Biofertilizers are able to provide most of the nutrients needed by plants, as well as fighting insects, mites, fungi and even nematodes. Two different experiments were carried out, with no statistical comparison between them, in which the same experimental design was used, which was completely randomized, with five treatments and five replicates. In both cases the treatments were: T0: soil + NPK; T1: soil + Rock dust without incubation; T2: Soil + rock dust incubated for 30 days; T3: Soil + rock dust + biocalda without incubation; T4: Soil + rock dust + Biocalda incubated for 30 days. The objective of this work was to evaluate the impact of the rock dust associated to the biofertilizer biocalda in the initial development and accumulation of fresh and dry mass of carolina (*Adenantha pavonina* L.) and moringa (*Moringa oleifera* Lam.) Seedlings. The combination of rock dust and biocalda improved the chemical attributes of the soil used. The biocalca did not promote significant growth for carolina seedlings fertilized with rock dust, however, it promoted significant growth for moringa seedlings fertilized with rock dust

Keywords: biofertilizer; rochagem; alternative fertilizers.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Carolina (<i>Adenantha pavonina</i> L.).....	13
Figura 2. Moringa (<i>Moringa oleífera</i> Lam.).....	15

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Atributos químicos do solo pesquisado utilizado para cultivo das espécies florestais na profundidade de 0 – 15, Cruz das Almas – BA, 2019	21
Tabela 2. Altura das plantas (H); diâmetro do coleto (DC); massa fresca da parte aérea (MFPA); massa fresca da raiz (MFR); massa seca da parte aérea (MSPA); massa seca de raiz (MSR) e massa seca total (MST) de mudas de carolina (<i>Adenantha pavonina</i> L.) cultivadas com pó de rocha + biocalda, Cruz das Almas – BA, 2019	23
Tabela 3. Altura das plantas (H); diâmetro do coleto (DC), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), massa seca total (MST) de mudas de moringa (<i>Moringa oleifera</i> Lam.) cultivadas cultivadas com pó de rocha + biocalda, Cruz das Almas – BA, 2019	24

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 Produção de mudas de espécies florestais	11
2.2 Adubação na produção de mudas	11
2.3 Espécies florestais.....	13
2.3.1 Carolina (<i>Adenantha pavonina</i> L.)	13
2.3.2 Moringa (<i>Moringa oleífera</i> Lam.)	14
2.4 Fontes Alternativas de fertilizantes	16
2.4.1 Pó de rocha	16
2.4.2 Biocalda	17
3. MATERIAI E MÉTODOS	18
3.1 Caracterização da área de estudo.....	18
3.2. Tratamentos e delineamento experimental.....	19
3.3. Material de solo utilizado.....	19
3.4. Dose da biocalda.....	19
3.5. Obtenção de sementes.....	20
3.6. Variáveis fitotécnicas.....	20
3.7. Análise estatística.....	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
5. CONCLUSÕES	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

1.INTRODUÇÃO

Atentar-se as demandas nutricionais no crescimento inicial de espécies florestais é fundamental para a obtenção de mudas de boa qualidade, prevenindo despesas com reposição de estande e garantindo uniformidade a produção. Entretanto, a escassez de informações concernentes a estas espécies, se torna um empecilho para produtores que desejam produzir mudas de boa qualidade (GUIMARÃES et al., 2011).

Entre os nutrientes essenciais Nitrogênio, Fósforo e Potássio, são os mais requisitados na etapa inicial do crescimento de uma planta, a ausência ou deficiência de qual quer dos nutrientes essenciais pode comprometer irreversivelmente esse crescimento das culturas agrícolas bem como das mudas de espécies florestais (BERNARDI et al., 2000). Dentre as espécies florestais utilizadas comercialmente temos a Carolina e a Moringa.

Adenanthera pavonina L., popularmente conhecida como carolina, é uma espécie nativa do continente asiático é pertencente à família Fabaceae (LORENZI, 2003). Embora seja uma espécie amplamente difundida no território brasileiro, e utilizada na ornamentação de locais públicos, alimentação animal e como madeira de lei (KISSMANN, et al. 2008), trabalhos referentes a produção de mudas associados a adubação são raros.

Outra espécie bastante utilizada é a *Moringa oleifera* Lam., popularmente conhecida como moringa, é uma espécie de porte arbóreo, originária da Índia, mas com capacidade de se estabelecer em qualquer região entre os trópicos (MOYO et al., 2011). Possui uso diversificado, inclusive na alimentação humana e animal (BAKKE, et al., 2010), mas, na literatura são escassos trabalhos que abordem os aspectos nutricionais e de crescimento da moringa, tornando a obtenção de dados referentes a esses assuntos necessários (VIEIRA et al. 2008).

A utilização de fertilizantes alternativos, sejam eles de origem mineral como o pó de rocha ou orgânica como o biofertilizante biocalda, podem trazer benefícios quando associados ao crescimento inicial de mudas. Fertilizantes alternativos, como a, podem ser utilizados isoladamente ou combinados, para promover a adição de matéria orgânica ao solo (TRAUTENMÜLLER, 2016).

Com isso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do pó de rocha associado a biocalda no crescimento inicial de mudas de carolina (*Adenantha pavonina* L.), e moringa (*Moringa oleifera* Lam.).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Produção de mudas de espécies florestais

A produção de mudas de espécies florestais nativas do Brasil está intimamente relacionada a projetos de recuperação de áreas degradadas, recuperação de áreas de preservação permanente, reflorestamento e produção de consumíveis advindos de espécies florestais, condição que fomenta a procura de mudas de espécies nativas de alta qualidade (ALVES et al., 2015).

Para se obter mudas de espécies florestais de boa qualidade se faz necessário o correto fornecimento de macro e micronutrientes, dentre os fatores favorecidos pela adubação boa formação do sistema radicular e da parte aérea com folhas de cor e tamanho característicos da espécie, condições que serão decisivas para a sobrevivência das mudas em campo, reduzindo os custos com a reposição de estandes, especialmente em condições adversas como as encontradas em áreas degradadas (CRUZ et al., 2006; CALDEIRA et al., 2008).

A produção de mudas de espécies nativas em quantidade e qualidade satisfatórias é fundamental para a reconstituição de ambientes degradados. No entanto, a falta de informações referentes ao cultivo das mesmas representa a maior dificuldade para os produtores, fazendo-se necessário a ampliação de estudos direcionados a propagação e produção deste tipo de mudas (GUIMARÃES, et al., 2011; FENGLER, et al. 2015).

2.2 Adubação na produção de mudas

A utilização de mudas vigorosa e sadias é de extrema importância, bom como fazer uso de adubos e substratos em quantidades e proporções adequadas fundamentando o pleno desenvolvimento das mudas, ofertando boa capacidade de aeração e retenção de umidade (NOGUEIRA et al., 2012).

Dentre os nutrientes essenciais para o crescimento e desenvolvimento das plantas, o Nitrogênio, o Fósforo e o Potássio, são os mais requeridos. A ausência ou deficiência dos mesmos podem comprometer irreversivelmente o crescimento das plantas por exercerem funcionalidades específicas no metabolismo vegetal (BERNARDI, et al., 2000).

Segundo Faquin (2005), o Nitrogênio é o macronutriente mais exigido pelas culturas agrícolas. Processos fisiológicos como a fotossíntese, a respiração, a diferenciação e a troca iônica, realizada nas raízes, juntamente com outros elementos fazem parte da atividade do nitrogênio no interior da planta (RAIJ, 1991).

O Potássio não se encontra nos solos em situações de deficiência com muita frequência, exceto em solos derivados de rochas sedimentares quartzosas, entretanto a adubação potássica se faz necessária, pois a quantidade de potássio disponível naturalmente no solo não é suficiente para suprir consecutivos ciclos de cultivos (KIST, 2005). O Potássio é assimilado pelas plantas na sua forma iônica (K^+), assim como é a forma que ele se encontra na solução e na CTC do solo (FAQUIN, 2005). No interior da planta, atua no transporte de assimilados, com ativa participação no metabolismo de proteínas, ativação enzimática e osmorregulação (RAIJ, 1991).

Já o Fósforo é um dos elementos essenciais de menor extração pelas plantas, não obstante seja um dos mais importantes para o metabolismo vegetal, pois atua ativamente na transferência de energia na forma de ATP e NADPH, sendo, por isso, fundamental para a fotossíntese e a respiração, além de ser parte estrutural das moléculas de DNA, RNA, fosfoproteínas e dos fosfolipídios, os quais são parte predominante da membrana celular (RAIJ, 1991; ZUCARELI, et al., 2006). Portanto, esse nutrientes são fundamentais para a produção de mudas de espécies florestais.

2.3 Espécies florestais

2.3.1 Carolina (*Adenanthera pavonina* L.)

A carolina (*Adenanthera pavonina* L.) é uma espécie de porte arbóreo semidecídua, de origem asiática, pertencente à família Fabaceae, também conhecida como falso-sândalo ou olho de pavão (LORENZI, 2003).



Figura 1: Carolina (*Adenanthera Pavonina* L.)

Fonte: urban garden

Adenanthera pavonina L. possui inflorescências com pedúnculos alongados, axilares ou terminais, em curtos racemos, e flores de tonalidade amarela, com floração formada entre março-abril. Seus frutos são do tipo vagem estreita e achatada, de coloração marrom e levemente espiraladas ao se abrirem, deixando a mostra suas sementes globosas, chatas, rígidas e de tonalidade vermelha. O tamanho médio da semente é de 10 x 12 mm. A madeira obtida é de coloração escura, compacta, com ondulações e pequenos poros e é tratada como madeira de lei. O tronco possui casca lisa de coloração parda enquanto a ramagem é longa e espaçada formando uma grande copa (KISSMANN et al. 2008). É uma árvore de porte mediano (podendo atingir 15 a 20 m de altura) possui rápido crescimento vegetativo e produz muitas sementes no intervalo de um ano. O seu potencial para a exploração de madeira para

a construção civil e para o reflorestamento são evidentes, além do uso forrageiro para a alimentação animal (LORENZI, 2003).

As sementes de *Adenathera pavonina* L., apresentam um tegumento rígido e de baixa permeabilidade, dessa forma tratamentos pré-germinativos de natureza mecânica ou química devem ser aplicados para superação de dormência (COSTA et al., 2010). Então por apresentar dormência, recomenda-se que as mudas de carolina sejam previamente preparadas em sementeira, pois são maiores as garantias para o fornecimento de mudas caso ocorram perdas durante o transplante e garantem uniformidade no estande de mudas transplantadas, o que não seria possível com casos de germinação direta no recipiente (ALVES et al., 2015). Além disso, outro fator importante durante o processo de produção de mudas é a adubação.

Estudos sobre a importância e efeitos da adubação no crescimento inicial de mudas de *Adenanthera pavonia* são raros e não foram encontrados nessa pesquisa bibliográfica, mas sua avaliação pode ser feita a partir do efeito de estudos com espécies da mesma família.

Gonçalves, et al. (2008) avaliaram a influência de macronutrientes no desenvolvimento inicial de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan., cultivadas em três classes de solos, Argissolo Vermelho-Amarelo (PVA), Latossolo Vermelho-Amarelo álico (LVA) e Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (LVD), predominantes na região da Zona da Mata de Minas Gerais. O autor concluiu que o efeito do fósforo provocou incrementos significativos nos parâmetros da análise de crescimento: diâmetro, altura, massa seca da parte aérea e massa seca da raiz. Entretanto, outros estudos concernentes às adubações no crescimento inicial de espécies florestais se fazem necessários.

2.3.2 Moringa (*Moringa oleifera* Lam.)

A moringa (*Moringa oleifera* Lam.) foi introduzida no Brasil nos anos 50, a partir de então, tem sido amplamente difundida nos estados do nordeste, pois possui alto valor nutritivo para alimentação humana e animal, apresentando altos teores de betacaroteno, proteínas, vitamina C, ferro, cálcio e fósforo, sendo as folhas a principal fonte desses nutrientes, tornando-as importante fonte de renda em países da África e oeste Asiático (ANDRADE, et al., 2016).

É uma espécie arbórea, pertencente à família Moringaceae, originária da região que contempla o nordeste da Índia, entretanto, possui capacidade de se estabelecer em qualquer região tropical, ou seja é uma espécie pantropical (BEZERRA, et al., 2004; MOYO, et al., 2011). Possui adaptação para sobreviver nas condições do semi-árido brasileiro. Seu uso é bastante diverso, podendo ser utilizada na alimentação humana, animal, na ornamentação de parques públicos, praças e jardins, além de possuir propriedades medicinais (BAKKE, et al., 2010).

O óleo de suas folhas possui propriedades terapêuticas, ação anti-inflamatória, antiespasmódica, antibiótica e anticoagulante, permitindo que a suspensão oriunda das sementes seja utilizada na purificação de águas turvas. Por possuir porte arbóreo, também pode ser utilizada como cerca viva e quebra vento; as flores oferecem quantidades elevadas de néctar propiciando exploração por meio da apicultura (GOLDFARB, 2017). No processo de produção de mudas, avaliar a influência da adubação é importante.

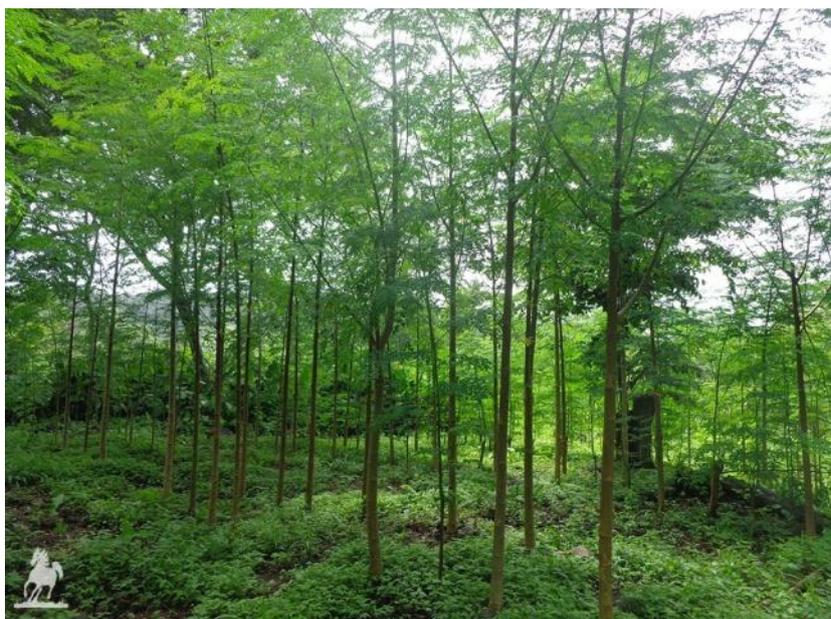


Figura 2: Moringa (*Moringa oleifera* Lam.)
Fonte: <https://www.alignwithplantscommunity.org/>

Rodrigues et al. (2017), avaliaram o efeito de adubações no crescimento da moringa, utilizando fertilizante químico, composto orgânico e “biochar”. Os autores concluíram que a associação da biomassa carbonizada (“biochar”) com o superfosfato triplo, resultou em acréscimo, significativo, da altura das plantas em relação aos demais tratamentos. Entretanto, Vieira et al. (2008), salientaram que na literatura são

escassas as produções acadêmicas direcionadas aos aspectos da exigência nutricional e de análise de crescimento da moringa, fazendo-se necessário a obtenção de dados relacionados a estes aspectos supracitados, pois se trata de uma espécie exótica e com amplo potencial de exploração comercial.

2.4 Fontes alternativas de fertilizantes

Os insumos utilizados na produção de mudas devem levar em conta, além dos aspectos de nutrição da planta, o preço para o produtor. Então, substratos e fertilizantes precisam ter baixo custo e disponibilidade. Tais fatores fomentam o uso de resíduos industriais como fertilizantes no processo de produção de mudas, diminuindo os impactos ambientais, tornando-a uma prática agrícola sustentável, evitando que esses resíduos sejam descartados inadequadamente na natureza (NEVES, et al., 2010).

Segundo Pádua (2012), o termo agrominerais se refere a subprodutos de origem mineral oriundos de mineração, garimpo e da metalurgia e possuem utilidade na agropecuária com efeitos benéficos na fertilidade do solo. Segundo o mesmo autor, o pó de rocha por exemplo, vêm despertando o interesse de diversos pesquisadores, pois ele possui a potencialidade de se tornar uma alternativa às práticas tradicionais utilizadas para fornecer nutrientes às culturas agrícolas, como já ocorre com o calcário.

Além de insumos oriundos de fontes minerais para o fornecimento de nutrientes, destacam-se também os fertilizantes alternativos orgânicos, que podem ser utilizados isoladamente ou combinados, para promover a adição de matéria orgânica aos substratos de produção (TRAUTENMÜLLER, 2016), assim como melhorar a sua capacidade de retenção de água e nutrientes, diminuindo os efeitos da lixiviação, como compostos orgânicos e esterco curtido.

2.4.1 Pó de rocha

As rochas utilizadas na obtenção do pó de rocha possuem, naturalmente, em sua mineralogia elementos essenciais como o Fósforo, Potássio, Cálcio e Magnésio, além de uma série de elementos traços. O uso desses elementos em sua forma de ocorrência natural propicia o equilíbrio do sistema de produção, uma vez que o

fornecimento de nutrientes ocorre de forma gradual estimulando o equilíbrio do agroecossistema (THEODORO, et al., 2006).

Poucos são os estudos referentes à utilização de pó de rocha em viveiros de produção de espécies florestais. Sampaio et al. (2008) estudaram o efeito do pó de rocha em associação com fibra de coco na produção de mudas de tomateiro. Concluindo que o uso unitário do pó de rocha não proporciona as condições adequadas para o desenvolvimento das mudas de tomateiro, entretanto, a associação do pó de rocha a outros substratos pode promover acréscimos nos quesitos de massa fresca, massa seca e diâmetro do coleto.

Os resultados obtidos nas pesquisas iniciais sobre o tema pó de rocha evidenciam a importância da necessidade de ampliação do número de estudos sobre o comportamento dos diversos tipos de pó de rocha nos solos tropicais brasileiros, gerando informações para atender duas demandas ambientais, quais sejam: determinar uma solução para o excesso de rejeitos e subprodutos da mineração e a carência de fertilizantes de procedência nacional (THEODORO, et al., 2006).

2.4.2 Biocalda

A biocalda é um biofertilizante líquido bastante utilizado por agricultores da região do baixo sul da Bahia. Para o preparo da biocalda são necessários 90 dias, em um sistema de processamento que requer a utilização de um tanque no qual são acondicionadas sobras de leite e esterco bovino, inoculados de arroz e pó de rocha para a fermentação anaeróbica, resultando após esse processo, em uma calda rica em nutrientes muito utilizada para fertilização de plantas.

Biofertilizantes líquidos são fermentados de materiais orgânicos na presença de água, cuja fermentação tanto pode ser anaeróbica ou aeróbica. Tem composição variada dependente da qualidade orgânica do material utilizado na fermentação. Eles são capazes de fornecer a alguns dos macro e micronutrientes essenciais para as plantas. Além de seu efeito fertilizante, deve-se enfatizar sua aplicabilidade em para combate de insetos, ácaros, fungos, bactérias e até mesmo nematoides, diminuindo o impacto ambiental pelo uso recorrente de agroquímicos (SILVA, et al., 2007).

Biofertilizantes líquidos possuem a vantagem da aplicação foliar propiciando respostas imediatas a adubação, além da aplicação em sementes, diretamente no

solo via fertirrigação ou em sistemas hidropônicos em dosagens diluídas (SILVA, et al., 2007).

Os estudos referentes ao uso de biofertilizantes na produção de essências florestais ainda são incipientes. Entretanto, Duenhas (2004) ao utilizar o biofertilizante “Vario”, na proporção de 75 ml / planta, semanalmente, associado a 25m³ de esterco curtido no sulco de plantio, obteve a produtividade de 18 Ton / ha na produção de melão amarelo, alcançando níveis de produção satisfatório para um sistema de produção orgânico.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de estudo

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, situada na Universidade Federal Recôncavo da Bahia, campus Cruz das Almas – BA. O município fica localizado à aproximadamente 154 km da capital do estado, Salvador nas coordenadas geográficas de 12° 40' 12”S de latitude, e 39° 06' 07”W de longitude, em 220m de altitude. O clima segundo a classificação de Alvares et al. (2014) é do tipo Af, que corresponde a um clima quente, com a temperatura média anual de 24°C e média de 1.200mm de pluviosidade, sendo os meses de março a julho os meses mais chuvosos.

3.2 Tratamentos e delineamento experimental

Como unidade experimental, foram utilizados vasos de polipropileno com capacidade de 1,0 dm⁻³ de solo, contendo uma muda por vaso. Foram realizados dois experimentos distintos, sem comparação estatística entre eles nos quais utilizam-se o mesmo delineamento experimental, que foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e cinco repetições. Em ambos os casos os tratamentos foram: T0 Solo + NPK; T1: Solo + Pó de rocha sem incubação; T2: Solo + Pó de rocha incubados por 30 dias; T3: Solo + Pó de rocha + Biocalda sem incubação; T4: Solo + Pó de rocha + Biocalda incubados por 30 dias. A diferença entre eles foram as dosagens do pó de rocha, cuja quantidade foi estabelecida com base a necessidade de fósforo indicada para espécies florestais, que seriam para a carolina 250 mg dm⁻³ e para a moringa

360 mg dm⁻³ de P₂O₅, gerando as doses do pó de rocha de Ipirá de 50 g dm⁻³ do substrato para a carolina e 70 g dm⁻³ do substrato para a moringa.

Para o processo de incubação, foram utilizados sacos de polietileno, os sacos foram mantidos na capacidade de campo e abertos para oxigenação. No final do período de incubação as mudas foram semeadas/transplantadas, para o T0 se conduziu a aplicação dos fertilizantes antes da semeadura/transplântio. As doses de N, P e K foram determinadas a partir de recomendação de adubação para espécies florestais em vasos (PASSOS, 1994), e as doses recomendadas foram, respectivamente: 100, 300 e 100 mg dm⁻³. O Nitrogênio e o Potássio foram aplicados de forma parcelada sendo: aos 0 dias (N = 25 mg dm⁻³; k = 50 mg dm⁻³), aos 15 dias (N = 25 mg dm⁻³), aos 30 dias (N = 25 mg dm⁻³; K = 50 mg dm⁻³) e aos 45 dias (N = 25 mg dm⁻³) tendo como fontes: ureia, superfosfato simples e cloreto de potássio.

Após a aplicação do pó de rocha e da biocalda nas unidades experimentais, retirou-se uma pequena amostra do substrato para caracterização química e para verificação das alterações determinadas pelos tratamentos aplicados.

3.3 Material de solo utilizado

O solo usado durante o experimento foi proveniente da camada 0 – 15 cm, de um Latossolo Amarelo Distrocoeso, de textura argilosa, classificado de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solo (2018). O solo coletado foi seco ao ar e peneirado em malha de 5 mm, e incubado com os correspondentes tratamentos, entretanto no T0 houve a correção com calcário dolomítico 30 dias antes da semeadura/transplântio, utilizando 0,07g de calcário por dm⁻³ de solo, com PRNT 90,87%, utilizando o critério o método de elevação da saturação de bases para 60%.

3.4 Dose da biocalda

A biocalda foi adquirida de produtores rurais da região do baixo sul da Bahia. A sua dosagem foi definida após consulta de diversos trabalhos científicos que tiveram o uso de biofertilizantes como objeto de estudo, tendo-se optado por utilizar-se 50 mL/dm³ de biocalda em dose única.

3.5 Obtenção de sementes

As sementes de carolina e da moringa foram coletadas na própria UFRB campus de Cruz das Almas. Para a superação de dormência as sementes de carolina passaram por processo de escarificação mecânica utilizando-se lixa de numeração 80. Após a escarificação, foi montada uma sementeira contendo areia lavada e 70 sementes foram semeadas. Após 40 dias foi realizado o desbaste, priorizando a manutenção das mudas de tamanho uniforme e com aspecto mais vigoroso. As sementes de moringa foram submetidas ao processo de embebição por 24 horas antes de serem semeadas diretamente nos vasos, colocando-se duas sementes por vaso. Dentre as germinadas priorizou-se para o plantio a plântula mais vigorosa. Após a semeadura e transplântio, o substrato nos vasos foi mantido na capacidade de campo durante toda a avaliação do experimento, irrigado-os uma vez ao dia.

3.6 Variáveis Fitotécnicas

A altura foi aferida aos 60 dias, medindo-se, com trena, a altura da base do solo até o último par de folhas. O diâmetro foi quantificado aos 60 dias, medindo-se com paquímetro digital o diâmetro do colo da planta a uma distância de 0,01 m acima da superfície do solo

A determinação da massa fresca ocorreu aos 60 dias, todo o material foi lavado para a retirada do solo aderido às raízes, e seccionado em parte aérea (MFPA) e raiz (MFR), a massa fresca foi aferida com a utilização de balança analítica. Após isso para determinar a massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raiz (MSR), o material foi colocado em sacos de papel, identificados e levados à estufa de circulação de ar forçada a 40°C até peso constante. Após a secagem o material foi pesado em balança analítica. A massa seca total (MST) foi determinada pela soma da massa seca da raiz (MSR) com a massa seca da parte aérea (MSPA).

3.7 Análise estatística

As interpretações dos dados foram realizadas por análise de variância e médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,5$), utilizando o software SPSS Statistics.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, estão registradas as características químicas do material de solo utilizado como substrato.

Tabela 1. Atributos químicos do solo pesquisado utilizado para cultivo das espécies florestais na profundidade de 0 – 15, Cruz das Almas – BA, 2019.

TRATAMENTOS	ph	P	K	Ca	Mg	H+Al	CTC _(t)	CTC _(T)	V
		mg.dm ³	Cmol(c).dm ³					%	
Solo	5,2	0,21	7,82	0,40	0,40	1,50	1,27	2,67	43,82
Solo + NPK	5,5	39,00	76,00	3,00	1,10	1,06	4,29	5,57	86,66
50g de pó de rocha/dm³ de solo									
T1: Solo + 50g de pó de rocha sem incubação	6,1	11,25	7,82	1,90	0,80	0,60	2,72	3,32	81,93
T2: Solo + 50g de pó de rocha incubado por 30 dias	5,7	11,07	19,55	1,70	1,20	0,70	2,95	3,65	80,82
T3: Solo + 50g de pó de rocha + biocalda sem incubação	6,3	11,39	11,73	1,90	0,90	0,70	2,83	3,53	80,17
T4: Solo + 50g de pó de rocha + biocalda incubado por 30 dias	6,0	12,89	19,55	1,70	1,40	0,60	3,15	3,75	84,00
70g de pó de rocha/dm³ de solo									
T1: Solo + 70g de pó de rocha sem incubação	6,3	15,58	7,82	2,50	1,30	0,70	3,82	4,52	84,51
T2: Solo + 70g de pó de rocha incubado por 30 dias	5,9	12,30	15,64	1,80	1,40	0,60	3,24	3,84	84,38
T3: Solo + 70g de pó de rocha + biocalda sem incubação	6,4	14,24	15,64	2,40	0,90	0,80	3,24	4,14	80,68
T4: Solo + 70g de pó de rocha + biocalda incubado por 30 dias	6,4	14,81	15,64	2,20	1,80	0,40	4,04	4,54	88,99

CTC (t) = CTC efetiva; CTC (T) = CTC pH 7; MO = Matéria orgânica; V% = Saturação por bases.

Analisando-a verifica-se que, após a incorporação do pó de rocha e da biocalda, ocorreu elevação do pH em relação ao solo original embora se mantenha na faixa ideal. Para os tratamentos com 50 g de pó de rocha, o maior valor de pH (6,3), foi observado no T3 (Solo + 50 g de pó de rocha + biocalda sem incubação). Quando comparados os tratamentos sem incubação T1 (Solo + 50 g de pó de rocha sem incubação) x T3 (Solo + 50 g de pó de rocha sem incubação) verificou-se a elevação

do pH quando a biocalda é adicionada. O mesmo comportamento se observa nos tratamentos em que houve a incubação T2 (Solo + 50 g de pó de rocha incubado por 30 dias) x T4 (Solo + 50 g de pó de rocha + biocalda incubado por 30 dias). Comparando-se os tratamentos T1 e T2 podemos observar que houve diminuição do pH após o processo de incubação, mesmo comportamento observado nos tratamentos T3 e T4. No solo com 70g de pó de rocha o pH atingiu o seu maior valor (6,4) nos tratamentos T3 (Solo + 70g de pó de rocha + biocalda sem incubação) e T4 (Solo + 70g de pó de rocha + biocalda incubado por 30 dias). A comparação entre os tratamentos com incubação T2 (Solo + 70g de pó de rocha incubado por 30 dias) e T4 (Solo + pó de rocha + biocalda incubado por 30 dias), mostra que a adição biocalda eleva o valor de pH do solo (Tabela 1). Enquanto o uso isolado do pó de rocha eleva o pH em um primeiro momento, mas com o decorrer do tempo ocorre sua diminuição.

Pode-se observar que adição do pó de rocha aumentou o teor de Fósforo no substrato. O solo anterior a adição do pó de rocha apresentava 0,21 mg/dm³ de Fósforo, com adição de 50 g de pó de rocha sem incubação (T1) esse teor passou a ser de 11,25 mg/dm³, e quando incubado (T2) de 11,07 mg/dm³, o que também indica que a incubação não foi diferencial para o aumento do conteúdo de Fósforo. O tratamento T4 (Solo +50g de pó de rocha + biocalda incubado por 30 dias) apresentou teores de Fósforo superiores ao tratamento T3 (Solo + pó de rocha + biocalda sem incubação), evidenciando os benefícios da incubação associada a biocalda para a elevação nos teores de Fósforo.

Para a composição 70g de pó de rocha/dm³ de solo, observou-se que o maior teor de Fósforo (15,58 mg/dm³) aparece no T1 (Solo + 70g de pó de rocha sem incubação), no T2 (solo + 70g de pó de rocha incubado por 30 dias) esse valor é menor (12,30 mg/dm³), isso evidencia que a incubação promoveu a redução no teor de Fósforo. Quando são comparados tratamentos T3 (solo + 70g de pó de rocha + biocalda sem incubação) e T4 (solo + pó de rocha + biocalda incubado por 30 dias), nota-se incrementos nos teores de Fósforo provenientes resultante da adição da biocalda, podendo esses serem provenientes da ação da biocalda na liberação dos nutrientes contidos no pó de rocha.

Referentes aos teores de Potássio, acréscimos não são notados nos tratamentos com adição de 50g e 70g de pó de rocha sem incubação. Embora em menor escala, também é possível observar melhorias nos teores de cálcio e magnésio,

essa elevação melhora a relação cálcio/magnésio que no solo inalterado era de 1:1, sendo agora de 2:1 tanto com a adição de 50g de pó de rocha, quanto na adição de 70g, essa elevação pode prevenir a deficiência nutricional desses macronutrientes além de ajudar a corrigir o pH. É notada elevação da CTC efetiva e da Saturação por bases, valores importantes que evidenciam que se elevou a quantidade de nutriente na CTC do solo, garantindo que a reposição de nutrientes para a solução do solo seja mais eficiente.

As tabelas 2 e 3 exibem os valores médios de altura da planta (H), diâmetro do coleto (DC), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST) para carolina (*Adenantha pavonina* L.) e moringa (*Moringa oleifera* Lam.), respectivamente.

A tabela 2, corresponde ao efeito dos tratamentos no crescimento inicial da carolina (*Adenantha pavonina* L.).

Tabela 2. Altura das plantas (H); diâmetro do coleto (DC); massa fresca da parte aérea (MFPA); massa fresca da raiz (MFR); massa seca da parte aérea (MSPA); massa seca de raiz (MSR) e massa seca total (MST) de mudas de carolina (*Adenantha pavonina* L.) cultivadas com pó de rocha + biocalda, Cruz das Almas – BA, 2019.

TRAT	H	DC	MFPA	MFR	MSPA	MSR	MST
	cm		g				
T0	16,32 a	0,31 a	6,65 a	3,28 a	1,75 a	0,91 a	2,66 a
T1	11,34 b	0,27 bc	2,51 b	2,38 b	0,70 b	0,46 b	1,16 b
T2	11,46 b	0,28 bc	2,27 b	2,00 b	0,52 b	0,42 b	0,95 b
T3	11,10 b	0,25 c	2,24 b	1,99 b	0,57 b	0,36 b	0,89 b
T4	11,88 b	0,27 bc	2,20 b	1,93 b	0,53 b	0,26 b	0,84 b
CV (%)	7,81	5,82	7,6	12,76	11,52	36,4	18,57

T0 = Solo + NPK; T1 = Solo + 50g de pó de rocha sem incubação; T2 = Solo + 50g de pó de rocha incubado por 30 dias; T3 = Solo + 50g de pó de rocha + biocalda sem incubação; T4 = Solo + 50g de pó de rocha + biocalda incubado por 30 dias; CV (%) = Coeficiente de variação. Médias seguidas da mesma letra, na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Observa-se que para as variáveis analisadas o tratamento T0 (Adubação com NPK), apresentou valores estatisticamente superiores aos demais. Para todas as variáveis os tratamentos T1, T2, T3 e T4 obtiveram valores médios que não diferiram entre si estatisticamente.

Os efeitos dos tratamentos no crescimento inicial da moringa (*Moringa oleifera* Lam.) estão descritos na tabela 3.

Tabela 3. Altura da planta (H); diâmetro do coleto (DC), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), massa seca total (MST) de mudas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) cultivadas em cinco tratamentos distintos.

TRAT	H	DC	MFPA	MFR	MSPA	MSR	MST
	cm		g				
T0	20,02 a	0,41 ab	4,23 a	4,06 b	0,74 a	1,06 b	1,80 b
T1	24,36 a	0,42 ab	3,34 ab	6,98 a	0,59 a	3,07 a	3,66 a
T2	23,98 a	0,41 ab	2,51 b	4,65 b	0,23 b	1,75 b	1,98 b
T3	23,92 a	0,39 ab	3,65 ab	6,99 a	0,77 a	3,91 a	4,68 a
T4	20,30 a	0,38 b	3,41 ab	5,75 ab	0,55 ab	2,70 ab	3,25 ab
CV%	19,97	8,6	22,51	18,39	11,52	13,60	24,70

T0 = Químico (NPK); T1 = Solo + 70g de pó de rocha sem incubação; T2 = Solo + 70 g de pó de rocha incubado por 30 dias; T3 = Solo + 70g de pó de rocha + biocalda sem incubação; T4 = Solo + 70g de pó de rocha + biocalda + incubado por 30 dias; CV (%)= Coeficiente de variação. Médias seguidas da mesma letra, na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Observa-se efeito diversificado nos tratamentos. Para as variáveis altura da planta (H) e diâmetro do coleto (DC) não há diferença estatística. Medeiros et al. (2017) estudaram o crescimento de mudas de *Moringa oleifera* L., sob adubação de composto orgânico em diferentes proporções e puderam observar que o composto orgânico promoveu melhores resultados nos parâmetros de altura de plantas e diâmetros do coleto. Embora sejam fontes de nutrientes distintas das utilizados por Medeiros et al. (2017), observa-se comportamento diferente nos resultados obtidos, onde a associação do pó de rocha com a biocalda não promoveu diferença significativa para as variáveis altura e diâmetro do coleto.

Na variável massa fresca da parte aérea, o tratamento T0 (solo + NPK), diferiu estatisticamente do tratamento T2 (solo + 70g de pó de rocha incubado por 30 dias), entretanto não diferiu dos tratamentos T1, T3 e T4. Para a variável massa fresca da raiz, os tratamentos T1 (solo + 70g de pó de rocha sem incubação) e T3 (solo + 70g de pó de rocha + biocalda sem incubação), apresentam valores médios que diferiram estatisticamente dos tratamentos T0 (Adubação com NPK) e T2 (solo + 70g de pó de rocha incubado por 30 dias), não diferindo do tratamento T4. No quesito massa seca da parte aérea os tratamentos T0 (solo + NPK), T1 (solo + 70g de pó de rocha sem

incubação) e T3 (solo + 70g de pó de rocha + biocalda sem Incubação) diferem estatisticamente do T2, entretanto, não diferem de T4. Knapik (2005), salienta que a maior concentração de Fósforo estimula a multiplicação de raízes laterais, e por consequência, aumenta a absorção de nutrientes, podendo ser uma explicação para maior proporção de raízes em detrimento a parte aérea da moringa.

Silva et al. (2008), observaram que ao fazer uso do pó de rocha basáltica associado a lodo de esgoto em mudas de são gonçalo (*Astronium fraxinifolium* Schott), observaram que os parâmetros de MSPA, MFR e MSR, apresentaram médias significativas, resultados semelhantes aos encontrados neste trabalho, onde de maneira geral, os maiores valores de massa seca da parte aérea e de raiz foram encontrados nos tratamentos T1 (solo + 70g de pó de rocha sem incubação) e T3 (solo + pó de rocha + biocalda sem incubação).

Na variável massa seca total, os tratamentos T1 e T3 diferem estatisticamente de T0 e T2, entretanto não diferem de T4, onde provavelmente a incubação com pó de rocha promoveu acréscimos de massa seca total.

5. CONCLUSÕES

- i. A combinação de pó de rocha e biocalda não promoveram incrementos significativos no crescimento inicial de mudas de carolina (*Adenantha pavonina* L.).
- ii. A combinação de pó de rocha e biocalda promoveram incrementos significativos no crescimento inicial de mudas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n.6, p.711–728, 2014.

ALVES, M. M; ALVES, E. U; ARAÚJO, L. R; ARAÚJO, P. C; SANTOS NETA, M. M. S. Crescimento inicial de plântulas de *Adenantha pavonina* L. em função de diferentes substratos. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 46, n. 2, p. 352-357, 2015.

ANDRADE, L. C. T.; FRANÇA, F. R. M.; RAMOS, A. L. D.; SILVA, G. F. Avaliação da estabilidade do biodiesel produzido a partir da *Moringa oleifera* Lam. **Scientia Plena**, v. 12, n. 5, 2016.

BAKKE, I. A.; Souto, J. S.; Souto, P. C.; Bakke, O. A. Características de crescimento e valor forrageiro da moringa (*Moringa oleifera* Lam.) submetida a diferentes adubos orgânicos e intervalos de corte. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 7, p. 113-114, 2010.w

BERNARDI, A. C. C; CARMELLO, Q. A. C; CARVALHO, S. A. Macronutrientes em mudas de citros cultivadas em vasos em resposta à adubação NPK. **Sci. agric.**, v. 57, n. 4, 2000.

BEZERRA, A. M. E.; MOMENTÉ, V. G.; MEDEIROS FILHO, S. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) em função do peso da semente e do tipo de substrato. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 2, p. 295-299, 2004.

CALDEIRA, M. V.; ROSA, G. N; FENILLI, T. A. B; HARBS, R. M. P. Composto orgânico na produção de mudas de aroeira-vermelha. **Scientia Agraria**, v.9, n.1, p.27-33, 2008.

COSTA, P. A.; DA SILVA LIMA, A. L.; ZANELLA, F.; FREITAS, H. Quebra de dormência em sementes de *Adenantha pavonina* L. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 40, n. 1, p. 83-88, 2010.

CRUZ, C. A. F.; PAIVA, H. N.; GUERRERO, C. R. A. Efeito da adubação nitrogenada na produção de mudas de sete-cascas (*Samanea inopinata* (Harms) Ducke). **Revista Árvore**, v. 30, n. 4, 2006.

DUENHAS, L. H. **Cultivo orgânico de melão: aplicação de esterco e de biofertilizantes e substâncias húmicas via fertirrigação**. Embrapa Semiárido-Teses/dissertações (ALICE), 2004.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2005.

FENGLER, F. H.; MORAES, J.F.L.; RIBEIRO, A.L.; PECHE, A.; STORINO, M.; MEDEIROS, G.A. Qualidade ambiental dos fragmentos florestais na Bacia Hidrográfica do Rio Jundiáí-Mirim entre 1972 e 2013. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.19, n.4, p.402-408, 2015.

GOLDFARB, M. Utilização das sementes da espécie moringa (*Moringa oleifera*) no tratamento das águas turvas do Nordeste. In: **Anais... II CONIDIS - Congresso sobre a Diversidade do Semiárido**. 2017.

GONÇALVES, E. D. O.; PAIVA, H. N.; NEVES, J. C. L.; GOMES, J. M. Crescimento de mudas de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan) sob diferentes doses de macronutrientes. **Revista Árvore**, Viçosa, v.32, n.6, p.1029-1040, 2008.

GUIMARAES, I. P; COELHO, M. F. B; BENEDITO, C. P; MAIA, S. S. S; NOGUEIRA, C. S. R; BATISTA, P. F. Efeito de diferentes substratos na emergência e vigor de plântulas de mulungú. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 6, 2011.

KISSMANN, C.; SCALON, S. D. P. Q.; SCALON FILHO, H.; RIBEIRO, N. Tratamentos para quebra de dormência, temperaturas e substratos na germinação de *Adenanthera pavonina* L. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 668-674, 2008.

KIST, S. L. **Suprimento de potássio em argissolo com histórico de adubação potássica**. 69 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

KNAPIK, J. G. **Utilização do pó de basalto como alternativa à adubação convencional na produção de mudas de *Mimosa scabrella* BENTH e *Prunus sellowii* KOEHNE**. 163 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; TORRES, M. A. V.; BACHER, L. B. **Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas**. Plantarum, Nova Odessa, 2003.

MEDEIROS, R. L. S.; CAVALCANTE, A. G.; CAVALCANTE, A. C. P.; DE SOUZA, V. C. Crescimento e qualidade de mudas de moringa oleifera lam em diferentes proporções de composto orgânico. **Revista Ifes Ciência-ISSN 2359-4799**, v. 3, n. 1, 2017.

MOYO, B.; MASIKA, P. J.; HUGO, A.; MUCHENJE, V. Nutritional characterization of *Moringa oleifera* Lam.) leaves. **African Journal of Biotechnology**, v. 10, n. 60, p. 12925-12933, 2011.

NEVES, J. M. G.; SILVA, H. D.; DUARTE, R. F. Uso de substratos alternativos para produção de mudas de moringas. **Revista Verde**, Mossoró. 5, n. 1, p. 173-177, 2010.

NOGUEIRA, N. W.; RIBEIRO, M. C. C.; FREITAS, R. M.; MATUOKA, M. Y.; SOUSA, V. F. L. Emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. em função de diferentes substratos. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 6, n. 1, p. 17-24, 2012.

PÁDUA, E. J. **Rochagem como adubação complementar para culturas oleaginosas**. CDD – 631.8, Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

PASSOS, M. A. A. **Efeito da calagem e de fósforo no crescimento inicial da algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) DC)**. 1994. 57 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1994.

RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, Piracicaba (Brasil), 1991.

RODRIGUES, I.C.B.; NUNES, L.J.; OLIVEIRA, E.M.M.; SILVA, G.G.C. EFEITO DE DIFERENTES ADUBAÇÕES NO CRESCIMENTO DA Moringa. In: **Anais...** do II CONIDIS - Congresso sobre a Diversidade do Semiárido, 2017.

SAMPAIO, R. A.; RAMOS, S. J.; GUILHERME, D. O.; COSTA, C. A.; FERNANDES, L. A. Produção de mudas de tomateiro em substratos contendo fibra de coco e pó de rocha. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 4, p. 499-503, 2008.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; DOS ANJOS, L. H. C.; DE OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; CUNHA, T. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SCHUMACHER, M. V.; CECONI, D. E.; ARRUDA, C.S. Influência de diferentes doses de fósforo no crescimento de mudas de angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida* (Benth) Brenan). **Revista árvore**, v. 28, n. 1, 2004.

SILVA, A. F.; PINTO, J. M.; FRANÇA, C. R.; FERNANDES, S. C.; GOMES, T. D. A.; DA SILVA, M. S. L.; ANB, M. Preparo e uso de biofertilizantes líquidos. **Embrapa Semiárido-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2007.

SILVA, E. A. D.; CASSIOLATO, A. M. R.; MALTONI, K. L.; SCABORA, M. H. Efeitos da rochagem e de resíduos orgânicos sobre aspectos químicos e microbiológicos de um subsolo exposto e sobre o crescimento de *Astronium fraxinifolium* Schott. **Revista Árvore**, p. 323-333, 2008.

THEODORO, S. H.; LEONARDOS, O.; ROCHA, E. L.; REGO, K. G. Experiências de uso de rochas silicáticas como fonte de nutrientes. **Revista Espaço e Geografia**, v. 9, n. 2, 2006.

TRAUTENMÜLLER, J. W.; BORELLA, J.; LAMBRECHT, F. R.; VALERIUS, J.; JUNIOR, S. C.; LESCHEWITZ, R. Influência de composto orgânico no desenvolvimento de *Ilex paraguariensis* St. Hilaire. **Advances in Forestry Science**, v. 3, n. 4, p. 55-58, 2016

VIEIRA, H.; CHAVES, L. H. G.; VIÉGAS, R. A. Crescimento inicial de moringa (*Moringa oleifera* Lam) sob omissão de nutrientes. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 4, 2008.

VIEIRA, H.; CHAVES, L. H. G.; VIÉGAS, R. A. Produção de matéria seca por mudas de moringa sob omissão de macronutrientes. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, Belém, v. 50, n. 1, p. 189-195, 2008.

ZUCARELI, C.; RAMOS JUNIOR, E. U.; BARREIRO, A. A.; NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C. Adubação fosfatada, componentes de produção, produtividade e qualidade fisiológica em sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.28, n. 1, p. 5-15, 2006.