



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ALTAMIRA
FACULDADE DE ENGENHARIA FLORESTAL**

**DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE *Moringa oleifera* Lam. EM
DIFERENTES SUBSTRATOS.**

Brunna Stefanny Baroni Fehlauer

**Altamira, PA
2018**

Brunna Stefanny Baroni Fehlauer

**DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE *Moringa oleifera* Lam. EM
DIFERENTES SUBSTRATOS.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de engenharia Florestal, Campus Universitário de Altamira, Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Jaime Barros dos Santos Junior.


**Altamira, PA
2018**

Brunna Stefanny Baroni Fehlauer


**DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE *Moringa oleifera* Lam. EM
DIFERENTES SUBSTRATOS.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de engenharia Florestal,
Campus Universitário de Altamira, Universidade Federal do Pará, como requisito
parcial para a obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia Florestal.


Banca Examinadora



Prof. Dr. Jaime Barros dos Santos Junior
Presidente – Orientador (FEF/UFGPA)



Prof. Dr. Alisson Rodrigo Souza Reis
Primeiro Examinador (FEF/UFGPA)



Profª. Drª. Márcia Orié de Souza Hamada
Segunda Examinadora (FEF/UFGPA)

Altamira, PA, 20 de dezembro de 2018.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais (avós) Jamília e Onofre.

Aos meus filhos Mauro Miguel e Felipi.

AGRADECIMENTOS

À Deus.

À minha família e de modo muito especial aos meus pais (avós) Jamilha e Onofre que não mediram esforços para que eu concluísse a minha formação acadêmica.

Ao meu esposo Willian e filhos Mauro Miguel e Felipi.

Aos meus sogros Neuza e Gaudemir, que me tiveram como filha e me apoiaram durante a minha formação.

Às minhas queridas companheiras de sala de aula, Ariele e Rylla Bryanne, por toda ajuda durante os seis anos que passamos juntas.

Ao professor e orientador Jaime, por me apresentar a moringa e me orientar durante a execução do trabalho.

Aos irmãos que a vida me deu, Delziane, Fábio, Hemily, João, Windson, Giseli, Rodrigo, Júnior, Orlaécio e Wasllen, pelas risadas.

Ao meu querido amigo e psicólogo Pedro Carvalho, pela enorme ajuda nos momentos de crises.

À minha psicóloga Natalia, que sempre se colocou a disposição para me ajudar a controlar minha ansiedade.

Ao professor Fábio Leão, por se disponibilizar a analisar os dados do experimento.

Aos professores e funcionários do Curso de Engenharia Florestal da UFPA, em especial aos professores Iselino e Patrícia pelo auxílio no preparo do experimento e análise dos dados.

Ao meu querido Paulo Piovesan, pelos puxões de orelha, auxílio na análise dos dados e construção do experimento.

Ao meu querido Renato, pela sua companhia e ajuda até altas horas da noite.

Aos amigos da faculdade de Engenharia Florestal Jackeline, Thiago, Yuri Rafael, Henrique, Raelma, Giorgio, Marllisson e Rodrigo, pelo apoio e ajuda na montagem dos experimentos e companhia na fase de construção do TCC.

À empresa Moringa da Paz, pelo apoio.

Muito obrigada!

“A felicidade às vezes é uma benção, mas geralmente é uma conquista.”

Paulo Coelho.

RESUMO

A *Moringa oleifera* Lam. tem atraído o interesse de inúmeras pessoas devido aos benefícios nutricionais e medicinais que a espécie oferece. O objetivo desse trabalho foi avaliar a germinação de sementes e o desenvolvimento de mudas de *Moringa oleifera* Lam. em diferentes substratos. Os materiais utilizados para compor os diferentes substratos foram: Horizonte Bw de um Latossolo Vermelho; areia lavada; caroço de açaí triturado; casca de cacau semi decomposta, triturada e seca e esterco bovino curtido seco e triturado. Foram testados 24 composições de substratos, com nove repetições cada em um delineamento inteiramente casualizado. O experimento foi avaliado após 28 dias da semeadura e as variáveis analisadas foram: altura total da muda, diâmetro do coleto e germinação. Para a variável altura os tratamentos T18, T17 e T24 apresentaram, respectivamente, as melhores médias. Para o diâmetro de coleto T24, T11, T17 e T20 apresentaram os melhores resultados e percentual de germinação, T4, T6, T12, T14, T18 e T24 foram os mais significativos. O tratamento que apresentou o melhor resultado combinado entre as variáveis analisadas foi T24. e a utilização de resíduo cacau semi decomposto não é recomendada para a produção de mudas de *Moringa oleifera* Lam. nas condições desse presente estudo.

Palavras – chave: sementes florestais; silvicultura; Amazônia

ABSTRACT

Moringa oleifera Lam. It has attracted the interest of numerous people due to the nutritional and medicinal benefits that the species offers. The objective of this work was to evaluate seed germination and the development of *Moringa oleifera* Lam. Seedlings in different substrates. The materials used to compose the substrates were: Bw Horizon of a Red Latosol; sand washed; crushed acai kernel; semi-decomposed, crushed and dried cocoa shell and dry and crushed tanned bovine manure. 24 substrate compositions were tested, with nine replicates each in a completely randomized design. The experiment was evaluated after 28 days of sowing and the analyzed variables were: total height of the seedling, collection diameter and germination. For the height variable the treatments T18, T17 and T24 presented, respectively, the best means. For T24 collection, T11, T17 and T20 presented the best results and percentage of germination, T4, T6, T12, T14, T18 and T24 were the most significant. The treatment that presented the best combined result among the analyzed variables was T24. and the use of semi-decomposed cocoa residue is not recommended for the production seedlings of *Moringa oleifera* Lam. under the conditions of this study.

Keywords: forest seeds; forestry; Amazonia

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	10
2.	OBJETIVOS	11
2.1.	OBJETIVO GERAL	11
2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3.	REVISÃO DE LITERATURA	12
3.1.	ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO	12
3.2.	CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS	12
3.3.	USOS	14
3.3.1.	Tratamento da água	16
3.4.	PROPAGAÇÃO E CULTIVO	17
3.5.	GERMINAÇÃO	18
3.6.	SUSBTRATOS	20
3.6.1.	Resíduo de Açaí	20
3.6.2.	Resíduo de cacau	21
3.6.3.	Areia lavada	22
4.	MATERIAL E MÉTODOS	23
4.1.	COLETA, BENEFICIAMENTO E ARMAZENAMENTO DAS SEMENTES	23
4.2.	MONTAGEM DO EXPERIMENTO	23
4.3.	ANÁLISE DOS DADOS	25
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
6.	CONCLUSÕES	30
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

1. INTRODUÇÃO

A moringa (*Moringa oleifera* Lam.) tem atraído o interesse de inúmeras pessoas devido aos benefícios nutricionais e medicinais que a espécie oferece. No Brasil, a planta é comumente consumida por meio do chá e cápsulas de folhas secas. Atualmente os produtos da moringa são distribuídos em lojas de produtos naturais, principalmente no sul e sudeste do país, já na região norte há maior dificuldade em encontrar esses produtos.

A moringa é uma espécie exótica de clima tropical e rápido crescimento. Segundo Lim (2012), as raízes, cascas, folhas, flores, frutos e sementes atuam como estimulantes cardíacos e circulatórios, possuindo substâncias antitumorais, antiepiléticos, antipiréticos, anti-inflamatórias, antiespasmódico, diurético, anti-hipertensivo, antidiabética, hepatoprotetora, antibacteriana e antifúngica, reduz o colesterol e possui atividades antioxidantes.

Na África, o consumo das folhas da moringa tem se mostrado uma alternativa promissora para combater a desnutrição, como apresentado por Price (1985). No município de Altamira, estado do Pará, assim como grande parte dos municípios de interior situados no na Amazônia, apresenta muitas famílias em situação de insegurança alimentar e devido aos inúmeros benefícios que a moringa pode proporcionar, principalmente no combate à desnutrição, ela se apresenta como uma alternativa viável que pode contribuir para mudar este cenário na região.

Embora a moringa consiga se desenvolver em solos menos férteis e arenosos, é importante atentar-se na escolha do substrato para sua produção. Estudos sobre o processo de desenvolvimento de mudas da moringa em substratos contendo compostos como caroço de açaí triturado e casca do fruto do cacauero ainda são inexistentes, mesmo que estes materiais sejam encontrados com facilidade na região e sejam ricos em nutrientes, ainda são poucos utilizados. Avaliar o substrato mais adequado para o desenvolvimento de mudas de moringa na região amazônica contribui para a sua produção em larga escala, consequentemente a disseminação do conhecimento dos benefícios dessa árvore para a população.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar a germinação de sementes e o desenvolvimento de mudas de *Moringa oleifera* Lam. em diferentes substratos.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Verificar o percentual de germinação das sementes de *Moringa oleifera* Lam. em diferentes substratos;
- b) Verificar a influência de diferentes substratos no desenvolvimento de diâmetro de coleto e altura de mudas de *Moringa oleifera* Lam.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO

A árvore da moringa é nativa das Índias Orientais, do sudeste da Ásia e da Índia (LITTLE JUNIOR; WADSWORTH, 1964) sendo a mais conhecida entre as 13 espécies da família Moringaceae (PRICE, 1985; TREES FOR LIFE, 2005). Há indícios de que a população de moringa cresce nativa no trecho Sub-Himalaio do rio Chenab, ao leste, até o rio Sarda e na região de Tarai em Uttar-Pradesh, na Índia. Encontra-se bem distribuída na Índia, Egito, Filipinas, Tailândia, Malásia, Paquistão, Singapura, Cuba, Nigéria, Ceilão, Birmânia e nas Índias Ocidentais (RAMACHANDRAN et al, 1980).

A moringa é conhecida desde 150 a.C. sendo usada pelos antigos reis e rainhas. Há referências de que antigas aldeias indianas usavam o suco das folhas da moringa como energético (HALDAR; KOSANKAR, 2017). A espécie foi utilizada pelos antigos romanos, gregos e egípcios (FAHEY, 2005; HALDAR; KOSANKAR, 2017; TREES FOR LIFE, 2005) e agora é amplamente cultivada em regiões tropicais, e pode ser encontrada no sul da Flórida e Califórnia, na região de Bahamas, Cuba, Trinidad, Tobago, Curaçao, México, Peru, Paraguai e Brasil (LITTLE JUNIOR; WADSWORTH, 1964), sendo considerada uma cultura importante na Índia, Etiópia, Filipinas e Sudão (FAHEY, 2005).

Segundo Amaya et al. (1992), moringa foi introduzida no Brasil por volta de 1950 no Estado do Maranhão e era usada como planta ornamental. De acordo com Gallão et al. (2006), o cultivo da espécie vem sendo disseminado em toda região do semi-árido nordestino, devido seu uso no tratamento de água para uso doméstico.

3.2. CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS

De acordo com Olson; Fahey (2011), a *Moringa oleifera* Lam. apresenta folhas grandes e pinadas, podendo alcançar até 60 cm de comprimento, possuindo folíolos dispostos sobre o ráquis e com glândulas de 1mm de comprimento nas articulações de cada ráquis, frutos com 3 válvulas e sementes com 3 asas. Little Junior; Wadsworth (1964) relatam que a moringa é a única árvore que floresce todos os dias do ano nos jardins da Flórida.



Fonte: Autora.

De acordo Ramachandran et al. (1980), caracteriza a moringa tendo folhas geralmente tripinadas, com folíolos de 12-18 mm de comprimento. Para Morton (1991), as folhas são alternadas, bi ou tripinadas, dispostas em espiral, principalmente no final do ramo, de 20 a 50 cm de comprimento e quando jovens. Foi observado, em alguns exemplares de moringa que se encontram na arborização de ruas em Altamira, que um mesmo indivíduo apresenta folhas pinadas, bipinadas e tripinadas.

A moringa é uma planta lenhosa perene com madeira de baixa densidade que tem sido defendida para usos medicinais ao longo dos séculos (FAHEY, 2005). Árvore de crescimento rápido podendo atingir até 12 m de altura, possui copa aberta e espalhada em forma de guarda-chuva (FAO, 1982; FOILD et al. 2001; ROLOFF et al. 2009). Possui folhagem verde e é decídua em determinada época do ano (MORTON, 1991).

Os frutos são pendulares, lineares, acuminados, obtusamente trigonais, nervurados, com três válvulas esponjosas e grossas (RAMACHANDRAN et al., 1980), são leves, com aparência amadeirada e seca, medindo de 10 a 30 ou até 50 cm, quando maduros, e se abrem em três partes (OLSON; FAHEY, 2011). Quando

estão secos abrem-se e em cada fruto são encontradas de 12 e 35 sementes (FOIDL et al., 2001).

Em condições favoráveis ao crescimento, a moringa pode chegar a produzir 1600 vagens por ano, em média de 24.000 sementes por ano (ARAÚJO, 2010).

As flores da moringa são zigomorfas, dispostas em panículas axilares pendulares com um diâmetro de 2,5 cm, apresentam cinco sépalas lanceoladas e lineares e cinco pétalas finas e espatuladas (FAO, 1982 e MORTON, 1991).

De acordo com Bhattacharya; Mandal (2004), a floração ocorre entre janeiro e abril, as flores são brancas com a base esverdeada, possuem pétalas desiguais e um leve odor. Em média cada flor possui 5 anteras com 4.705 polens cada, totalizando 23.525 polens por flor. O período de deiscência das anteras ocorre entre as 7:00h e 13:00h do dia.

A moringa possui sementes de 1 a 3 cm de comprimento, são globosas, aladas, com três asas, de textura grossa na parede externa da epiderme e são oleaginosas (FAO, 1982; RAMACHANDRAN et al., 1980; OLSON; FAHEY, 2011).

A árvore cresce com o tronco reto até atingir uma altura de 1,5 a 2,0 m antes de começar a ramificação dos galhos, podendo chegar a 3,0 m (FOIDL et al., 2001). O caule, que pode atingir até 25 cm de diâmetro, possui casca esbranquiçada, madeira macia e esponjosa, com galhos espalhados e frágeis (MORTON, 1991). A casca possui coloração cinza claro e é fissurado, ficando com textura áspera. Os galhos são finos e verdes, cobertos por pelos, deixando-os com cor castanha (LITTLE JUNIOR; WADSWORTH, 1964), a madeira é mole, com densidade de 0,19 g/cm³, porosa e amarela, sendo usada apenas para a produção de papel (ARAÚJO, 2010).

A moringa possui raízes tuberosas (MORTON, 1991), sendo usadas em tratamentos para dores de garganta e na boca (OKOROCHA et al., 2015). A sobrevivência e crescimento da espécie em épocas de seca são favorecidos devido o estoque de água e energia que são reservados na raiz (ARAÚJO, 2010).

3.3. USOS

A *Moringa oleifera* Lam. é uma planta de “uso múltiplo” que tem atraído a atenção de diversos indivíduos pelo mundo devido seu potencial nutricional e

diversos usos (RANGEL, 1999), possuindo componentes benéficos aos seres humanos em todas as partes da árvore (TREE FOR LIFE, 2005).

De acordo com Morton (1991), a moringa é usada como planta forrageira (folhas, frutos e sementes), planta medicinal (todas as partes da planta), condimento (especialmente as raízes), na culinária e indústria de cosméticos (óleo extraído das sementes), produção de mel (flores), combustível (madeira e óleo) e na purificação e clarificação de água para o consumo humano (cotilédones e tegumento das sementes).

A moringa é tradicionalmente utilizada como medicamento para tratar infecções da pele, escorbuto, tumores, bronquite, diarreia e anemia (HALDAR; KOSANKAR, 2017).

Geralmente as folhas jovens são consumidas cozidas como espinafre ou usadas em sopas e saladas. São fontes ricas em provitamina A, vitaminas B e C, minerais e os aminoácidos. As vagens jovens são saborosas e podem ser consumidas cozidas, são ricos em leucina livre (FOIDL et al; 2001).

As flores são usadas tanto no preparo de alimentos quanto de remédios. Quando cozidas podem ser ingeridas misturadas com outros alimentos ou em porções somente da flor. São fervidas em água para fazer o chá. Eles são uma boa fonte de néctar para a produção de mel abelhas e são ricas em Ca e K. (HALDAR; KOSANKAR, 2017).

A madeira da moringa é muito macia e pode ser usada como lenha ou carvão, a lenha é de qualidade desejável, mas o carvão é pobre (PRICE, 1985). A madeira não é utilizada na carpintaria por ser muito macia, mas é bastante apreciada como lenha nas regiões áridas (FAO, 1982).

Segundo Foidl et al., (1991), a partir das raízes das plantas jovens pode-se obter um molho saboroso, que é preparado com o cozimento da raiz junto ao vinagre. De acordo com Haldar; Kosankar, (2017) as raízes das plantas jovens de moringa podem substituir rabanetes, sendo necessário retirar a casca da raiz devido à presença de alcaloides, como a moringina.

De acordo com Ferreira et al., (2008); Foild et al., (2001), a moringa é uma boa fonte de proteínas, podendo ser usada como ração animal, especialmente pela ausência de compostos antinutricionais e altas quantidades de aminoácidos, contendo lipídios, enxofre e proteínas.

Os resíduos resultantes da extração dos coagulantes naturais das sementes possuem altos teores de proteína bruta (cerca de 70%), digestibilidade pós-ruminal (69% da proteína total) e pepsina (FOILD et al., 2001)

O óleo extraído das sementes possui inúmeras utilizações, tanto industriais quanto culinário, sendo usado como purgante, óleo para temperar salada e fazer sabão, lubrificante para relógios e na indústria de perfumaria, adquirindo alto valor comercial (FAO, 1982).

Pereira (2015); Melo (2010) e Pereira et al., (2016) consideram o óleo da extraído da semente da moringa uma boa fonte para a produção de biodiesel devido à alta quantidade em que é encontrada e seu fácil processo extrativo.

3.3.1. Tratamento da água

A ausência de elementos tóxicos e a capacidade de clarificar e purificar a água tornam as sementes da moringa uma alternativa promissora para obtenção de água potável em regiões onde ela não é encontrada (FERREIRA et al., 2008). O uso das sementes de moringa para o tratamento de água é um método viável, alternativo e de baixo custo para limpeza das águas, principalmente nas regiões semiáridos do nordeste brasileiro (GOLDFARB, 2005).

Segundo Foidl et al., (2001), as sementes de moringa contêm cerca de 30 a 42% de óleo e a massa de prensagem, oriunda da extração de óleo, contém um nível muito alto de proteína. Aproximadamente 1% destas proteínas são polieletrólitos catiônicos que neutralizam os coloides em água suja, podendo ser usada como polipeptídeo natural não tóxico para sedimentação de partículas mineral e orgânica na purificação de água, atuando como um coagulante primário.

Na China, o uso desses polipeptídios naturais obtidos a partir das sementes de moringa é conhecido a muitos séculos. Tal conhecimento foi disseminado pelo mundo devido a colonização da Índia pelos ingleses e atualmente no Egito e Sudão, essa técnica tem sido empregada para purificação das águas do Rio Nilo para consumo humano. No processo de purificação, até 99% de coloides podem ser removidos. Para água muito suja são necessários duas sementes para cada litro de água e uma semente por litro para água pouco contaminada (FOIDL et al., 2001).

Sarpong; Richardson, (2010) concluíram que a concentração de 70 mg.L^{-1} de moringa obteve valores semelhantes de remoção de turbidez à do sulfato de alumínio. Santos et al., (2011), afirmam que a extração do óleo das sementes de moringa (extração mecânica ou química) não elimina as proteínas responsáveis pela coagulação. Indicando o grande potencial para o tratamento e clarificação da água a partir do coagulante obtido da torta das sementes, na forma de extrato salino. Dessa forma, os autores concluem que a extração do óleo das sementes não reduz a eficácia no tratamento da água.

3.4. PROPAGAÇÃO E CULTIVO

De acordo com Bezerra et al., (2004) a moringa é uma planta alógama que se propaga por sementes e estacas. Segundo Foidl et al., (2001) a disseminação por propagação sexuada e assexuada, pouca exigência por nutrientes do solo e água facilitam a produção da moringa. Para FAO (1982), as sementes devem ser plantadas a 2 cm de profundidade e germinam dentro de 1 a 2 semanas, quando propagados por estacas, alcançam bom desempenho com a condução de brotação.

Segundo Roloff et al., (2009) a regeneração natural da espécie ocorre mais facilmente em locais antropizados, como em beira de estradas e campos abertos, onde a competição por luz e umidade não é tão acentuada. Price (1985), explica que a moringa é tolerante à seca e cresce melhor nas regiões tropicais e semiáridos. Locais com altitudes abaixo de 600m são mais indicadas para o desenvolvimento da espécie, porém, ela pode crescer em altitudes de até 1200 m. Também relata que no projeto Biomassa, realizado na Nicarágua, descobriram que o limite de altitude para o melhor desenvolvimento da moringa é de 500 m, podendo aumentar em regiões próximas ao equador.

Os espaçamentos ideais para a produção da moringa variam de acordo com o objetivo de cada plantio. Para produção de sementes, é indicado que as distâncias entre as árvores variem de 3 a 5 metros, caso seja a produção de biomassa e forragem, os espaçamentos podem ser de 25X60 cm (ARAÚJO, 2010). Para estabelecimento satisfatório da moringa em campo, é necessária uma área igual ou superior à $9,5 \text{ m}^2$ por planta (VASCONCELOS, 2013).

A árvore da moringa é podada para favorecer a ramificação e facilitar a colheita (FAO, 1982). A espécie é cultivada como cerca viva devido sua exuberância quando jovem, porém, quando atinge a senescência, a árvore não é mais tão atraente, podendo ficar mais suscetível ao ataque de cupins, não sendo recomendada para a ornamentação (LITTLER JUNIOR; WADSWORTH, 1964).

Jesus et al., (2013) afirmam que as formas de cultivo moringa são simples, a espécie é de crescimento rápido e se adapta bem ao ambiente, favorecendo sua disseminação.

3.5. GERMINAÇÃO

As sementes de moringa mantêm o percentual de germinação por 12 meses, aos 24 meses, a redução da germinação foi de aproximadamente 15%, quando armazenadas em condições de baixa temperatura (10°C) e baixa umidade, já sementes armazenadas sob condições não controladas mantêm a sua qualidade inicial por seis meses, aos 12 meses ocorre uma redução de 78% do potencial germinativo, e redução de 100% aos 24 meses (BEZERRA et al., 2004).

Segundo Araújo (2010), as sementes da moringa não possuem dormência e quando armazenadas em câmaras frias perdem o seu potencial germinativo. Bezerra et al., (2004) constataram que o peso da semente influencia na germinação e no vigor da muda em indivíduos de moringa. De acordo com Araújo (2010), o plantio direto de mudas de moringa pode ser realizado quando houver água disponível, porém, no semiárido, devido a longos períodos de seca, recomenda-se o plantio a partir de mudas previamente preparadas.

Alves et al. (2005) em seu estudo sobre germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de moringa em diferentes locais de germinação e submetidas à pré-embebição, constataram que o desenvolvimento de plântulas de moringa foi melhor na casa de vegetação do que no germinador, além disso, também foi observado que sementes com tegumento tem maior percentual de germinação e as sementes sem tegumento submetidas a pré-embebição não perdem o percentual e tempo médio de germinação.

Para Chagas et al. (2013) sementes armazenadas em ambiente com condições de temperatura e umidade controlada apresentam melhor desempenho

na taxa de germinação e índice de velocidade de germinação, quando comparadas às sementes que foram coletadas em campo, nas condições normais

De acordo com Vasconcelos (2013), a germinação e o vigor das sementes de moringa são afetados com o aumento da restrição hídricas, indicando a sensibilidade das sementes ao estresse hídrico e os patógenos fúngicos de maior ocorrência em sementes de moringa são *Fusarium* ssp. (16,5%); *Aspergillus* ssp. (16%) e *Alternaria* ssp. (15,5%) ocorrendo em sementes sem desinfestação (RABBANI et al., 2012) e fungos *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Alternaria* sp., *Fusarium* sp. *Penicillium* sp. e *Phomopsis* sp. ocorrem em sementes de moringa produzidas em Aracaju-SE (VASCONCELOS, 2013).

Pereira et al. (2015) relatam que as melhores combinações (temperatura e substrato) para a germinação de sementes de moringa são de 25 ou 30 °C no substrato rolo de papel ou de 20 ou 30 °C no substrato vermiculita.

No laboratório, a taxa de germinação de sementes intactas da moringa no substrato de areia é superior à de sementes sem o tegumento. Resultados semelhantes foram obtidos em campo, no entanto, a remoção do tegumento favoreceu o processo de emergência das plântulas, onde o tempo de germinação foi de 13 e 8 dias, para sementes intactas e sem tegumento, respectivamente. Para sementes intactas a areia ou o papel-toalha podem ser usados como substrato para avaliação da germinação (BEZERRA et al., 1997).

De acordo com Sousa et al. (2007), a profundidade de plantio e as posições das sementes influenciam na germinação, índice de velocidade de germinação, altura e massa seca das plântulas. Considerando a profundidade de semeadura de 2,0 cm e as posições com o ápice para cima e deitadas como ideais para a semeadura de moringa.

Chagas et al. (2013), verificaram que a taxa de germinação de sementes armazenadas em potes de vidro e mantidas em casa de vegetação foi acima de 90%. Bezerra et al. (1997), verificaram que a germinação em campo teve duração de 13 dias, com um percentual de emergência da sementes de 69%.

3.6. SUBSTRATOS

Camargo (2011) explica que fontes diferenciadas de matéria orgânica adicionada ao substrato contribuem significativamente para o desenvolvimento das mudas de moringa. De acordo com Silva et al., (2009) torta de mamona adicionado ao substrato não favorece a emergência de plântulas de moringa devido à fermentação do substrato.

De acordo com Neves et al. (2008) o substrato constituído apenas por areia lavada se destaca como sendo o melhor para a germinação da espécie, enquanto que a combinação de 75% areia + 25% húmus favorece o crescimento em diâmetro e altura das mudas dessa espécie. Camargo (2011) em seu estudo encontrou que a proporção de 45% de composto orgânico adicionado ao substrato favorece o desenvolvimento das mudas de moringa.

Rodrigues (2016) encontrou que para a espécie moringa, o maior crescimento em altura, matéria seca e conteúdo de nutrientes foram obtidos em substratos com 100% de compostos orgânicos, entretanto, a fibra de coco verde deve ser utilizado com cautela e em proporções menores que 25% para a produção de mudas, uma vez que restringem o crescimento das mudas de moringa e proporcionam sintomas de deficiência nutricional.

A casa de vegetação é mais favorável ao desenvolvimento de plântulas de moringa do que o germinador (ALVES, 2005), sendo a vermiculita um substrato não ideal para sementeira de sementes, já que as plântulas desenvolveram-se melhor no substrato comercial *Plantmax*®. (BEZERRA et al., 2004).

3.6.1. Resíduo de Açaí

O açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) é uma palmeira de origem amazônica considerada uma fonte importante de nutrientes e renda, principalmente para os ribeirinhos da região norte. Gera, somente em Belém, 365 toneladas de lixo orgânico por dia, formado principalmente por caroços, que acaba indo parar em aterros sanitários e cursos d'água (FARINAS et al., 2009).

O caroço do açaí possui 26,4% de polpa e 73,6% de semente (CARVALHO; MULLER, 2005). O descarte inadequado do caroço pode acarretar em danos severos ao ambiente. Entretanto, a utilização deste material como adubo orgânico e substrato na agricultura pode ser uma alternativa viável para o aproveitamento do resíduo (ELACHER et al., 2014).

Leão et al., (2013) utilizando resíduos florestais para germinar e desenvolver mudas de angelim-doce, constatou que o substrato composto por caroço de açaí e terra de subsolo proporcionaram maior velocidade de germinação das sementes de angelim-doce na superfície do substrato. Para Maranhão; Paiva, (2011) em mudas de *Alchornea discolor* o uso do resíduo de açaí contribuiu positivamente para o surgimento das plântulas. Entretanto, Elacher et al., (2016) explica que os resultados do uso do resíduo de açaí dependem da forma em que ele é aplicado para a formulação do substrato. Elacher et al., (2014) explica que em hortaliças brássicas o uso do resíduo de açaí fresco triturado diminuiu a emissão das hortaliças.

O substrato do caroço do açaí triturado possui quantidades de cálcio, magnésio e potássio desejáveis, além de ser fonte de minerais para os canteiros, possui pH próximo da neutralidade, favorecendo o seu uso na agricultura (SILVA; NASCIMENTO, 2017).

3.6.2. Resíduo de cacau

A casca é resíduo gerado em maior quantidade no processo de beneficiamento do fruto do cacau (*Theobroma cacao* L.) (MELLO; GROSS, 2013; GONZALES et al., 2013.) são geradas cerca de seis toneladas de casca fresca para produzir uma tonelada de amêndoa seca (MELLO; GROSS, 2013).

O fruto do cacau é composto por 80% de casca e 20% de semente fresca (MORORÓ, 2007; PINHEIRO; SILVA, 2016). A partir do resíduo (casca do cacau) são gerados vários subprodutos, como adubo orgânico, alimento para animais, biogás e resíduos biofertilizados, celulose (papel), briquete e chips para a geração de energia, cinza (sabão, correção de acidez do solo), extrato concentrado de potássio (MORORÓ, 2007) e substrato na produção de enzimas (GONZALES et al., 2013).

A compostagem da casca do fruto do cacau é uma alternativa viável para o produtor melhorar a dinâmica de sua área, visto que este resíduo é uma boa fonte de potássio (GOMES JUNIOR, 2005).

Chepote (2003), em seu estudo sobre o efeito do composto da casca do fruto de cacau no crescimento e produção do cacauzeiro verificou que a adubação orgânica à base de 8,8 t.ha⁻¹ de composto de casca de cacau acrescentou, no solo, 0,61 cmolc.dm³ de Mg, 0,18 g.kg⁻¹ de C e 1,04 cmolc.dm³ de Ca, além de promover ganhos a produção de cacau de 702 kg.ha⁻¹ em comparação a testemunha (solo distrófico amarelo).

3.6.3. Areia lavada

A porosidade do substrato afeta diretamente o percentual de enraizamento e a qualidade das raízes formadas, pois afeta o teor de água retida e seu equilíbrio com a aeração. A areia é um material útil que favorece o enraizamento, geralmente as mudas que são desenvolvidas em areia possuem raízes mais grossas, menos ramificadas e mais quebradiças, mesmo quando as características do sistema radicular estão em função da espécie (FACHINELLO et al., 2005).

Segundo Neves et al., (2007) o substrato 100% de areia lavada propiciou melhores taxas de germinação das sementes de moringa e o substrato composto por 75% areia + 25% húmus de minhoca obteve os maiores e melhores resultados para o desenvolvimento inicial de espécie.

Santos et al., (2014) em seu estudo sobre tipos de substratos para enraizamento *ex situ* de cultivares de pimenteira-do-reino, verificaram que o substrato areia lavada promoveu enraizamento superior em cinco das seis cultivares utilizadas. Corrêa et al., (2005), afirmam que, embora o tratamento com areia tenha se destacado no desenvolvimento de mudas de alface, o material sofre perdas para a solução nutritiva e que o uso da areia, como substrato, é indicado quando for misturado com materiais que possibilitem a manutenção nas bandejas.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. COLETA, BENEFICIAMENTO E ARMAZENAMENTO DAS SEMENTES.

Os frutos foram coletados em duas árvores de moringa localizadas na zona urbana do município de Altamira-PA, no ano de 2018. Com o auxílio de um podão, as vagens foram retiradas dos galhos de modo a evitar que as mesmas fossem danificadas pelo instrumento. Após a coleta, foram transportadas ao Laboratório de Ecologia Florestal e Sistemas Edáficos (LEFSE) da Faculdade de Engenharia Florestal, *Campus* Universitário de Altamira, Universidade Federal do Pará (UFPA).

As sementes foram extraídas manualmente dos frutos secos, sendo descartadas as atacadas por fungos e/ou insetos, e posteriormente armazenadas em potes de vidros, mantidas em temperatura ambiente, durante 3 semanas, até a montagem do experimento.

Para caracterização do lote de sementes foi verificado o grau de umidade, conforme descrito em Brasil (2009) e realizado o teste de germinação, utilizando seis repetições de 16 sementes, segundo procedimentos descritos em Noronha (2014) em que as sementes foram esterilizadas com hipoclorito de sódio a 2% por 2 minutos, lavadas três vezes com água destilada e mantidas no papel toalha para retirar o excesso de umidade e Rocha et al. (2014), onde as sementes foram distribuídas sobre duas folhas de papel "Germitest" previamente umedecidos com água destilada, 2,5 vezes o peso do papel seco e cobertas por uma folha do mesmo papel previamente umedecido, posteriormente os gerbox foram colocados em sacos plásticos transparentes e mantidos em germinador do tipo B.O.D (Biochemical Oxygen Demand) a 25°C, com fotoperíodo de 12 h de luz por 10 dias.

4.2. MONTAGEM DO EXPERIMENTO

As sementes foram plantadas em tubetes com capacidade para 280 cm³.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, sob tela de sombreamento de 50%, em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 24 tratamentos e 9 repetições cada, totalizando 216 amostras.

Os materiais para composição dos substratos foram: Horizonte Bw de um Latossolo Vermelho de origem basáltica (denominado apenas por solo para o presente estudo); areia lavada (areia); caroço de açaí triturado e seco em estufa a 105°C por 48h (açaí); casca de cacau semi decomposta, triturada e seca em estufa a 105°C por 48h (cacau) e esterco bovino curtido, seco ao ar e triturado (esterco).

Para a trituração do material utilizou-se um picador/ triturador/ forrageiro TRF400 Super, sendo o material peneirado na peneira de 5,0 mm.

Os tratamentos utilizados foram:

- Tratamento 1 (T1): solo;
- Tratamento 2 (T2): areia;
- Tratamento 3 (T3): solo + areia (1:1);
- Tratamento 4 (T4): solo + areia (1:3);
- Tratamento 5 (T5): solo + areia(2:1);
- Tratamento 6 (T6): solo+ areia (1:5);
- Tratamento 7 (T7): solo + açaí (2:1);
- Tratamento 8 (T8): solo + açaí (4:1);
- Tratamento 9 (T9): solo + cacau (2:1);
- Tratamento 10 (T10): solo + cacau (4:1);
- Tratamento 11 (T11): solo + esterco (4:1);
- Tratamento 12 (T12): solo + esterco (8:1);
- Tratamento 13 (T13): areia + cacau (2:1);
- Tratamento 14 (T14): areia + açaí (4:1);
- Tratamento 15 (T15): areia + cacau (2:1);
- Tratamento 16 (T16): areia + cacau (4:1);
- Tratamento 17 (T17): areia + esterco (4:1);
- Tratamento 18 (T18): areia + esterco (8:1);
- Tratamento 19 (T19): solo + areia + açaí (1:1:1);
- Tratamento 20 (T20): solo + areia + açaí (2:2:1);
- Tratamento 21 (T21): solo + areia + cacau (1:1:1);
- Tratamento 22 (T22): solo + areia + cacau (2:2:1);
- Tratamento 23 (T23): solo + areia + esterco (2:2:1);
- Tratamento 24 (T24): solo + areia + esterco (3:3:1);

4.3. ANÁLISE DOS DADOS

As variáveis analisadas foram altura total da muda, medido com régua e diâmetro do coleto medido com paquímetro digital, avaliados quatro semanas após a semeadura.

Não havendo uma distribuição normal dos resíduos, foi necessário realizar a transformação dos dados pelo método de Box-Cox para a condução da Análise de Variância (ANOVA). Essa ação foi necessária para identificar o valor lambda (λ) que maximiza o estimador de máxima verossimilhança e minimiza o resíduo do modelo a ser empregado na ANOVA. Segundo (AZEVEDO et al., 2015), essa transformação da variável resposta (Diâmetro do Coletor e Altura) visa as pressuposições de homocedasticidade e normalidade dos resíduos.

As médias foram comparadas utilizando o teste de comparação múltipla de Tukey, onde todas as análises foram consideradas ao nível de 5% de probabilidade e realizadas no Programa R 3.4.4 (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, AT).

Como não foi possível normalizar os dados para taxa de germinação, foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. As médias foram comparadas utilizando o teste não paramétrico de comparação múltipla de Dunn. Todas as análises foram consideradas ao nível de 5% de probabilidade e realizadas no Programa R 3.4.4 (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, AT).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O lote das sementes utilizadas nesse trabalho apresentaram 97,9% de germinação no teste realizado em B.O.D. e teor de umidade de 7,95%.

Observa-se na Tabela 1 que os tratamentos T24, T11, T17 e T20 foram os melhores para o crescimento em diâmetro do coleto (DC), avaliado aos 21 dias após a semeadura. Em contrapartida, os tratamentos T10, T16 e T15, respectivamente, apresentaram as menores médias para esta variável.

Tabela 1– Média \pm desvio padrão das variáveis: diâmetro do coleto (DC); altura (H) e porcentagem de germinação (G) de mudas de moringa (*Moringa oleífera* Lam.) em diferentes substratos

AMOSTRA	DC (mm)	H (cm)	G (%)
T1	3,15 \pm 0,36 ^{bcde}	12,44 \pm 2,20 ^{cdef}	77,7 ^{ab}
T2	2,37 \pm 0,25 ^{cde}	10,59 \pm 1,62 ^{ef}	88,8 ^a
T3	3,05 \pm 0,44 ^{bcde}	12,04 \pm 2,40 ^{cdef}	77,7 ^{ab}
T4	2,87 \pm 0,45 ^{cde}	11,89 \pm 0,91 ^{def}	100,0 ^a
T5	2,75 \pm 0,06 ^{cde}	12,49 \pm 0,29 ^{cdef}	88,8 ^a
T6	2,74 \pm 0,23 ^{cde}	11,74 \pm 1,23 ^{def}	100,0 ^a
T7	3,17 \pm 0,14 ^{bcd}	12,60 \pm 2,76 ^{bcde}	88,8 ^a
T8	3,11 \pm 0,22 ^{bcde}	12,70 \pm 0,39 ^{bcde}	88,8 ^a
T9	3,49 \pm 0,73 ^{abc}	12,30 \pm 0,50 ^{cdef}	22,2 ^b
T10	2,05 \pm 0,55 ^e	10,77 \pm 4,86 ^{ef}	88,8 ^a
T11	3,60 \pm 0,30 ^{ab}	16,00 \pm 1,76 ^{ab}	88,8 ^a
T12	3,23 \pm 0,25 ^{bc}	15,41 \pm 1,89 ^{abc}	100,0 ^a
T13	2,98 \pm 0,37 ^{bcde}	12,01 \pm 0,90 ^{def}	88,8 ^a
T14	3,02 \pm 0,36 ^{bcde}	12,22 \pm 1,29 ^{cdef}	100,0 ^a
T15	2,53 \pm 0,27 ^{cde}	8,10 \pm 48,42 ^{ef}	88,8 ^a
T16	2,51 \pm 0,48 ^{de}	8,79 \pm 15,63 ^{ef}	100,0 ^a
T17	3,57 \pm 0,41 ^{ab}	16,65 \pm 4,47 ^a	100,0 ^a
T18	3,26 \pm 0,45 ^{bc}	17,24 \pm 4,44 ^a	100,0 ^a
T19	3,50 \pm 0,60 ^{abc}	12,08 \pm 0,47 ^{def}	44,4 ^{ab}
T20	3,55 \pm 0,17 ^{ab}	12,33 \pm 6,69 ^{cdef}	88,8 ^a
T21	2,68 \pm 0,53 ^{cde}	6,95 \pm 0,65 ^f	77,7 ^{ab}
T22	3,03 \pm 0,43 ^{bcde}	10,70 \pm 15,50 ^{ef}	100,0 ^a
T23	3,31 \pm 0,53 ^{bc}	14,69 \pm 10,54 ^{abcd}	88,8 ^a
T24	4,02 \pm 0,50 ^a	16,21 \pm 1,97 ^a	100,0 ^a

Médias, nas colunas, para diâmetro do coleto e altura, seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Médias, nas colunas, para germinação, seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Dunn a 5% de probabilidade.

Para a variável altura (H), os tratamentos T18, T17 e T24 apresentaram, respectivamente, as melhores médias, não havendo diferença significativa entre

esses três substratos. O tratamento T21 apresentou a menor média para o crescimento em H, seguido pelos tratamentos T15 e T16. Resultado semelhante foi encontrado por Bezerra et al. (2004) no desenvolvimento de plântulas de moringa no substrato de *Plantmax*.

Os tratamentos T24 (solo + areia + esterco 3:3:1) e T17 (areia + esterco 4:1);, ambos contendo esterco bovino, apresentaram os melhores resultados combinados entre DC e H, corroborado com os dados de Medeiros et al., (2017) em que os melhores resultados em crescimento e qualidade das mudas de moringa foram em substrato contendo um composto a base de esterco bovino e solo. Cunha et al., (2006) também encontraram resultados satisfatórios com o uso deste composto orgânico para o desenvolvimento de mudas de *Acacia sp.*

Almeida et al., (2016) concluiu que a dose de 15% de esterco adicionado ao substrato contribuiu para o aumento do número de folíolos em mudas de moringa, enquanto que Camargo (2011), verificou que a mesma dose de esterco bovino aumenta significativamente o diâmetro do coleto. Isso pode ter ocorrido devido a areia propiciar ao substrato mais aeração, contribuindo para o crescimento e ramificação das raízes, aumentando sua área de absorção de água e nutrientes disponibilizados pela adição do esterco, favorecendo o crescimento da muda. Sousa et al. (2015), avaliando o efeito da adubação orgânica com esterco bovino na moringa, verificou que a altura total da muda foi diminuindo com o aumento das doses aplicadas.

Os tratamentos T16, T15, T2, T10 e T21 apresentaram resultados não satisfatórios, considerando diâmetro do coleto e altura combinados. As mudas que estavam nos tratamentos que possuíam doses diferenciadas de resíduos de cacau no substrato ficaram com as folhas amareladas, murchas e tortas, e acabaram quebrando ou murchando na parte aérea. Possivelmente a compostagem não completa desse resíduo favoreceu o surgimento de fungos e/ou alguma substância presente na casca do fruto do cacau inibiu o crescimento das mudas, comprometendo a qualidade das mesmas. Foi percebido que a cada quebra no caule era emitida uma nova gema a partir da semente, formando uma nova muda.

Observam-se na Tabela 1 que os tratamentos T4, T6, T12, T14, T18 e T24 proporcionaram melhores condições para a germinação das sementes (100 % de germinação em todos os tratamentos), enquanto que os tratamentos T9, T19 e T21 apresentaram os piores valores para essa variável.

Estudos realizados por Bezerra et al. (2004), Chagas et al. (2013) e Silva (2014) nos substratos vermiculita, *Plantmax*[®], composto orgânico e solo esterilizado, húmus de minhoca e pó de coco lavado, substrato arenoso-orgânico, 100% areia lavado, 50 % areia lavada e 50% pó de coco, 50% areia lavada e 50% húmus, 50% areia lavada e 50% vermiculita, 50% areia e 50% composto fertilizado, 30% areia mais 30% pó de coco e 40% húmus, 30% areia lavada mais 30% vermiculita e 40% composto fertilizado obtiveram bons resultados de germinação, próximo aos 100% de germinação encontrados neste estudo.

Foi observado, durante as contagens diárias das sementes germinadas, que os tratamentos T4, T5, T6 obtiveram as maiores taxas de germinação nos cinco primeiros dias de germinação, entretanto, esses tratamentos sem adição de matéria orgânica não obtiveram boas médias para as variáveis altura e diâmetro do coleto, mostrando a importância da matéria orgânica incorporada ao substrato para a produção de mudas. Segundo Nunes (2009), o composto orgânico é rico em nutrientes e contribui em muito para o desenvolvimento e a nutrição de mudas.

Já os tratamentos T9, T21, T19, T15, T10, T3 e T1, apresentaram os menores percentuais de germinação. E quando analisados as três variáveis (DC, H e G) em conjunto, verifica-se que os tratamentos T21, T15 e T10, apresentam os piores resultados.

Maranho et al. (2012), em seu trabalho com o crescimento inicial de espécie nativas mulateiro (*Calycophyllum spruceanum* Benth.), amarelão (*Aspidosperma parvifolium* A. DC.) e freijó (*Cordia alliodora* Ruiz & Pav. Cham.) obtiveram resultados inferiores para todas as espécies estudadas de incremento em diâmetro do coleto e altura nos substratos de resíduo de açaí peneirado e terra mais resíduo de açaí peneirado. Maranhão; Paiva (2011) encontraram resultados contrários ao deste estudo, onde o resíduo orgânico de açaí influenciou positivamente o crescimento das mudas de *Physocalymma scaberrimum* Pohl. encontrando melhores resultados para as variáveis avaliadas nos substrato 100% resíduo de açaí.

A não compostagem adequada dos resíduos de cacau e açaí pode ter contribuído para o menor desempenho dos tratamentos utilizando esses compostos.

Os bons resultados dos substratos contendo esterco bovino podem ser explicados pelo fato deste composto ter sido previamente fermentado, estando em condição ótima para fornecer os nutrientes para as mudas. De acordo com Nunes

(2009), a compostagem é um processo controlado de decomposição microbiana de uma massa heterogênea de resíduos no estado sólido e úmido. Os resíduos vegetais não devem ser incorporados ao substrato na forma *in natura*, primeiramente eles devem ser compostados por meio de um processo aeróbico conduzido corretamente. Gonçalves et al. (2014) recomenda adicionar pelo menos 20% de esterco bovino curtido nos substratos para produção de mudas de *Ateleia glazioviana*.

6. CONCLUSÕES

Os tratamentos contendo doses de resíduo de cacau semi-decomposto não obtiveram bons resultados no crescimento em altura e diâmetro do coleto em mudas de *Moringa oleifera* Lam., não sendo recomendado o uso desse material, nas condições deste presente estudo, havendo a necessidade de pesquisas mais detalhadas sobre as causas desse resultado, ou até mesmo novos teste com o resíduo referido totalmente decomposto.

De todos os tratamentos analisados, o que apresentou o melhor resultado combinado entre altura total, diâmetro de coleto e percentual de germinação, considerando as diferenças estatisticamente significativas, foi T24.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, J. F. et al. Crescimento inicial de mudas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) sob diferentes doses de esterco bovino. **In: I Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido – CONIDIS**, 2016, 5p.
- ALVES, M.C.S et al. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de *Moringa oleifera* L. em diferentes locais de germinação e submetidas à pré-embrição. **Ciência agrotécnica**. Lavras, MG, v.29, n.5, p.1083-1087, 2005.
- AMAYA, D.R. et al. Moringa: Hortaliza arbórea rica em beta-caroteno. **Horticultura Brasileira**. Brasília, DF, v.10, n.2, 1992, 126p.
- ARAÚJO, M.S. Manejo de Espécies Florestais para Produção de Madeira, Forragem e Restauração de Áreas Degradadas. **EMPARN**, Caicó, RN, 2010, 60 p.
- AZEVEDO, S.H.G. **Extração enzimática de óleo e produção *in situ* de biodiesel a base de *Moringa oleifera* Lam.** Tese (mestrado em Engenharia Química). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2013, 87 p.
- AZEVEDO, A.M. et al. Transformação Box-Cox na homocedasticidade e normalidade uni e multivariada em experimentos de batata-doce. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v.34, n.1, p. 93-101, 2015.
- BEZERRA, A.M.E. et al. Avaliação da Qualidade das Sementes de *Moringa oleifera* Lam. durante o Armazenamento. **Ciência agrotécnica**, Lavras-MG, v. 28, n. 6, p. 1240- 1246, 2004.
- BEZERRA, A.M.E. et al. Germinação de sementes de Moringa (*Moringa oleifera* Lam.). **Ciência Agrônômica**, Fortaleza-CE, v. 28, p. 64-69, 1997.
- BEZERRA, A.M.E. et al. 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**, Brasília-DF, v.22, n.2, p.295-299, 2004.
- BHATTACHARYA, A.; MANDAL, S. Pollination, pollen germination and stigma receptivity in *Moringa oleifera* Lamk. **Taylor e Francis Group**. Visva-Bharati – Santiniketan, p. 48-56, 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.
- CAMARGO, R. Substratos para produção de mudas de *moringa oleifera* L. em bandejas. **Agropecuária Técnica**, Areia-PB, v. 32, n. 1, p. 72-78, 2011.
- CARVALHO, E.U.; MULLER, C.H. Biometria e rendimento percentual de polpa de frutas nativas da Amazônia. **Comunicado Técnico da EMBRAPA**, Belém-Pa, 2005, 3p.

CHAGAS et al. Potencial germinativo de sementes de *Moringa oleifera* Lam. em - diferentes condições de armazenamento. *In: IV CONEFLOR – III SEEFLOR*, Vitória da Conquista-BA, 2013.

CHEPOTE, R.E. Efeito do composto da casca do fruto do cacau no crescimento e produção do cacauzeiro. **Agrotrópica**, Ilhéus-BH, 2003, 8p.

CORRÊA, F.M. et al. **Avaliação de substratos comerciais e alternativos na produção de mudas de alface (*Lactuca sativa* L.)**. Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém-Pa, 2005, 4p.

CUNHA, A. M. et al. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Acacia* sp.. **Rev. Árvore**, vol. 30, n. 2, p. 207-214, 2006.

ELACHER, W.A. et al. Caroço de açaí triturado fresco na formulação de substrato para a produção de mudas de hortaliças brássicas. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia-GO, v.10, n.18; p. 2930-2940, 2014.

FACHINELLO, J.C. et al. **Propagação de Plantas Frutíferas**. Brasília-DF: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2005, 221p.

FAHEY, J.W. *Moringa oleifera* Lam.: A Review of the Medical Evidence for Its Nutritional, Therapeutic, and Prophylactic Properties. **Trees for Life Journal: A Forum on Beneficial Trees and Plants**. USA, 15 p. 2005.

FARINAS, C.S. et al. Aproveitamento do caroço do açaí como substrato para a produção de enzimas por fermentação em estado sólido. **Embrapa Instrumentação Agropecuária**, São Carlos-SP, 2009, 15 p.

FERREIRA, P.M.P. et al. *Moringa oleifera* Lam.: compostos bioativos e potencialidade nutricional. **Revista de Nutrição**, Campinas-SP, v.21, n.4, p. 431-437, 2008.

FOIDL, N. et al. **The Miracle Tree: The Multiple Attributes of moringa**. Dakar-Senegal, 2001.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. **Fruit-bearing Forest Trees**. Technical notes, Rome, 1982, 186p.

GALLÃO, M.I. et al. Avaliação química e estrutural da semente de moringa. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, Ceará, v. 37, n. 1, p. 106-109, 2006.

GOLDFARB, M. **Utilização das sementes da espécie moringa (*Moringa oleifera* Lam.) no tratamento das águas turvas do Nordeste**. Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, 2005.

GOMES JUNIOR., G.A. **Influência de fungos micorrizicos arbusculares no crescimento e nutrição de mudas de gravioleira (*annona muricata*) submetidas a adubação orgânica**. Dissertação (mestrado em produção vegetal) Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia, 2015,72p.

GONÇALVES, E.O. et al. Crescimento de mudas de *Ateleia glazioviana* em substratos contendo diferentes materiais orgânicos. **Revista Floresta e Ambiente**, 2014.

GONZALES, A.D.F. et al. Desenvolvimento sustentável para o resgate da cultura do cacau baseado no aproveitamento de resíduos. **Interfaces Científicas -Saúde e Ambiente**, Aracaju, v.1, n.2 , p. 41-52, fev. 2013.

HALDAR, R.; KOSANKAR, S. Moringa Oleifera: The Miracle Tree. **International Journal of Advance Research, Ideas and Innovations in Technology**. Nagpur-Maharashtra, v. 3, n.6, p.996 – 970, 2017.

JESUS, A.R. et al. Cultivo de outras plantas de lavoura permanente. **Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT**, 2013, 23p.

Labouriau, L.G. 1983. **A germinação de sementes**. Monografias Científicas, OEA, Washington, 170 p.

LEÃO, J.R.A. et al. Resíduos agroflorestais utilizados na germinação e desenvolvimento de mudas de angelim-doce. **Biotemas**, Rio Branco - AC, v.26, n.1, 2013, 25 p.

LIM, T. K. Edible Medicinal and Non-medicinal Plants: Fruits. v.3, New York, **Springer**, 2012.

LITTER JUNIOR, E. L; WADSWORTH, F. H. Common trees of Puerto Rico and the Virgin Islands. **Agriculture Handbook**, n. 249, Washington-U.S.A, 1964, 557p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1963.

MARANHO, A.S. et al. Crescimento inicial de espécies nativas com potencial madeireiro na Amazônia, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.37, n.5, p.913-921, 2013.

MARANHO, A.S.; PAIVA, A.V. Produção de mudas de *Physocalymma scaberrimum* em substratos compostos por diferentes porcentagens de resíduo orgânico de açaí. **Floresta**, Curitiba, PR, v.42, n.2, p.399-408, 2012.

MEDEIROS, R.L.S. Crescimento e qualidade de mudas de *Moringa oleifera* Lam. Em diferentes proporções de composto orgânico. **Revista Ifes Ciência**, v.3, n.1, p.204-2016, 2017.

MELLO, D.L.N; GROSS, E. **Guia de Manejo do Agroecossistema Cacau Cabruca**. Instituto Cabruca. Ilhéus, Ba, v.1, 2013, 92p.

MELO, M.A.M.F. **Avaliação das propriedades de óleos vegetais visando a produção de biodiesel**. Tese (mestrado em Engenharia Química) - Departamento de Química da Universidade Federal do Paraíba. 2010, 118p.

- MORORÓ, R.C. Aproveitamento dos derivados, subprodutos e resíduos do cacau. **Raul Ciência Tecnologia e Manejo do Cacaueiro, Vital Ltda.** Itabuna-BH, p.371-421, 2007.
- MORTON, J.F. The horseradish tree, *Moringa pterygosperma* - a boon to arid land? **Econorny Botany**, v.45, n.3, p.318-333, 1991.
- NEVES, N.N.A. et al. Germinação de sementes e desenvolvimento de Plântulas de *Moringa oleifera* Lam. **Revista Caatinga**, Mossoró- BH, v.20, n.1, p.63-67, 2007.
- NORONHA, B. G. **Qualidade fisiológica de sementes de *Moringa oleifera* Lam. por meio de imagens.** Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Rio Grande no Norte, Macaíba, 2014. 56p.
- NUNES, M.U.C. Compostagem de Resíduos para Produção de Adubo Orgânico na Pequena Propriedade. EMBRAPA: Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, 2009, 7 p. **Circular técnico** n. 59.
- OKOROCHA, A. E. et al. The Wonder Plant: *Moringa oleifera* Lam. **Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology**. Abakaliki – Nigéria, v. 9, n.10, p. 39-47, 2015.
- OKUDA, T.; BAES, A. U.; NISHIJIMA, W.; OKADA, M. Isolation and characterization of coagulant extracted from *Moringa oleifera* seed by salt solution. **Water Research**, v. 35, n.2, p. 405-410, 2001.
- OLIVEIRA, D. S. et al. Obtenção do biodiesel através da transesterificação do óleo de *Moringa oleifera* Lam. **Holos**, v.1, 2012, 49 p.
- OLSON, M. E.; FAHEY, J. W. *Moringa oleifera*: un árbol multiusos para las zonas tropicales secas. **Revista Mexicana de Biodiversid**. México, p.1071–1082, 2011.
- PEREIRA, K.T.O. et al. Germinação e vigor de sementes de *Moringa oleifera* Lam. em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Caatinga**, Mossoró-BH, v.28, n.2, p. 92-99, 2015.
- PINHEIRO, I. R; SILVA, R. O. Reaproveitamento dos Resíduos Sólidos da Indústria Cacaueira. **Blucher Proceedings**, Alegre-ES, 2016, 5 p.
- PRICE, M. Leaves of the *Moringa* tree can prevent damping-off disease of seedlings. **Educational Concerns for Hunger Organization Development News**, v.17, p.2-3, 1995.
- RABBANI A. R. C. et al. Restrição hídrica em sementes de moringa (*Moringa oleifera* L.). **Revista Científica UDO Agrícola**, Aracajú-SE, v.12, 2012, 7 p.
- RAMACHANDRAN, C. et al. (*Moringa oleifera* Lam.): A multipurpose Indian vegetable. **Economic Botany**. v.34, p.276-283, 1980.
- RANGEL, M.S.A. *Moringa oleifera*: uma planta de uso múltiplo. **Embrapa Tabuleiros Costeiros**. Aracaju – SE, 1999, 41p.

ROCHA, T.G.F. et al. Vigor de sementes de *Moringa oleifera* pelo teste de emissão de raiz primária. **Tec. e Ciên. Agropec.** João Pessoa, v.10, n.5, p.63-68, jul. 2016.

RODRIGUES, L.A. et al. Qualidade de mudas de *Moringa oleifera* Lam. cultivadas em substratos com fibra de coco verde e compostos orgânicos. **Rev. Ceres**, Viçosa, v.63, n.4, p. 545-552, jul/ago, 2016.

ROLOFF, A.H. et al. *Moringa oleifera* LAM., 1785. **Enzyklopädie der Holzgewächse, Handbuch und Atlas der Dendrologie**. 2009, 8 p.

SANTI, L. et al. Pectinases e pectina: aplicação comercial e potencial biotecnológico. **Caderno pedagógico**, Lajeado, v.11, n.1, p. 130-139, 2014.

SANTOS, L.R. et al. Substratos para enraizamento ex situ de cultivares de pimenteira-do-reino. *In*: **SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 18; SEMINÁRIO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL; Anais**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014.

SANTOS, W.R. et al. Estudo do tratamento e clarificação de água com torta de sementes de *Moringa oleifera* Lam. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, PB, v.13, n.3, p.295-299, 2011.

SARPONG, G., RICHARDSON, C. P. Coagulation efficiency of *Moringa oleifera* for removal of turbidity and reduction of total coliform as compared to aluminum sulfate. **African Journal of Agricultural Research**, New México, USA, v.5, p.2939-2944, 2010.

SILVA, P.O. **Substratos para testes de emergência de plântulas e vigor de sementes de *Moringa oleifera* Lam. Moringaceae**. Trabalho de conclusão de curso (graduação em ciências agrárias). Universidade estadual do Paraíba, centro de ciências agrárias e ambientais. 2014. 21p

SILVA, R.P. NASCIMENTO, J. de S. Caroço de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) como possibilidade de substrato na produção de adubo orgânico para produção de alface (*lactuca sativa*). *In*: **II CONAPESC**, Campina Grande, Paraíba, 2017, 3p.

SOUSA, A.H. et al. PROFUNDIDADES E POSIÇÕES DE SEMEADURA NA EMERGÊNCIA E NO DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE MORINGA. **Caatinga**, Mossoró, Brasil, v.20, n.4, p56-60, outubro/dezembro 2007.

SOUSA, T.M.A. et al. Efeito da adubação orgânica no crescimento e desenvolvimento inicial da cultura da moringa. **Revista Verde**. Pombal, Paraíba, v.10, n.5 (ESPECIAL), p.103 - 107, Dez., 2015.

TREES FOR LIFE - A Nonprofit Organization. The Moringa Tree: *Moringa oleifera* Lam. W. St. Louis, Wichita, Ks. 2005. Disponível em: www.treesforlife.org. Acessado no dia doze de abril de dois mil e dezoito.

VASCONCELOS M.C. **Moringa oleifera Lam.: Aspectos morfométricos, fisiológicos e cultivo em gradiente de espaço**. Dissertação (mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Sergipe, 2013, 65p.