



**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA
AFRO-BRASILEIRA-UNILAB
INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO RURAL
GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

ETIANDRO DJIBANY DE CARVALHO SIMÕES PEREIRA

PRODUÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DA MORINGA (*Moringa
oleífera* Lam.) EM DIFERENTES DOSES DE ESTERCO OVINO

REDENÇÃO-CE
2019

ETIANDRO DJIBANY DE CARVALHO SIMÕES PEREIRA

PRODUÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DA MORINGA (*Moringa oleifera* Lam.) EM DIFERENTES DOSES DE ESTERCO OVINO

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao colegiado de graduação, de Instituto de desenvolvimento rural da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira (UNILAB), como requisito parcial para obtenção do título de engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Ciro de Miranda Pinto

REDENÇÃO-CEARÁ
2019

**Universidade da Integração Internacional da Lusofonia
Afro-Brasileira Sistema de Bibliotecas da UNILAB**
Catalogação de Publicação na Fonte.

Pereira, Etiandro Djibany de Carvalho

Simões. P489p

PRODUÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DA MORINGA MORINGA OLEIFERA LAM. EM DIFERENTES DOSES DE ESTERCO OVINO PRODUÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DA MORINGA MORINGA OLEIFERA LAM. EM DIFERENTES DOSES DE ESTERCO OVINO / Etiandro Djibany de Carvalho Simões Pereira. - Redenção, 2019.

36 f: il.

Monografia - Curso de Agronomia, Instituto De Desenvolvimento Rural, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro- Brasileira, Redenção, 2019.

Orientador: Prof. Dr. Ciro de Miranda Pinto.

Coorientador: Prof. Dra. Maria Gorete Flores Salles.

1. Alometria. 2. Adubação orgânica. 3. Arvore milagrosa.
4. Sustentabilidade ambiental. 5. Semiárido. I.
Título

CE/UF/BSCL

CDD 000

ETIANDRO DJIBANY DE CARVALHO SIMÕES PEREIRA

PRODUÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DA MORINGA (*Moringa oleifera* Lam.) EM DIFERENTES DOSES DE ESTERCO OVINO

Monográfica defendida e aprovada pela banca examinadora
Aprovada em 28 de março de 2019

Ciro de Miranda Pinto

Prof. Dr. *Ciro de Miranda Pinto*

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira (UNILAB)

Orientador

Olienaide Ribeiro de Oliveira Pinto

Profa. Dra. *Olienaide Ribeiro de Oliveira Pinto*

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira (UNILAB)

Examinadora

Aderson Martins Viana

Prof. Dr. *Aderson Martins Viana*

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Examinador

REDENÇÃO-CEARÁ
2019

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus irmãos Carla Guiomar Correia Simões Pereira & Walter Carvalho Medina Silva in memoriam; por terem me dado bons conselhos e apoiado em diversas formas possíveis enquanto presentes.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pelo dom de vida e saúde que tem proporcionado a toda minha família e amigos.

Aos meus pais António Simões Pereira e Maria Alice Carvalho Medina Silva pelo carinho e muita paciência em me educar e dar tudo de bom para meu conforto, especialmente agradeço a minha mãe por ter acreditado que serei capaz de me virar sozinho longe de casa sem perder direção que almejo. E agradeço muito aos meus irmãos que sempre apoiaram e participaram da minha educação.

Aos meus orientadores Professor Dr. Ciro de Miranda Pinto e Dra. Maria Gorete Flores Salles pela orientação e paciência em transmitir conhecimentos com boa vontade. Vocês são a minha inspiração durante todo curso da agronomia, muitos precisam aprender modelo de vida vocês adotaram para assim caminhar de cabeça erguida com sensação de dever cumprida.

A UNILAB, Instituto de Desenvolvimento Rural pela oportunidade de realizar curso superior

Aos meus amigos pela companhia e ao Fraternidade G4 por tudo que um dia fomos. E em especial ao meu amigo Magno Joaquim Cabral por ajudar a cuidar do meu experimento sempre que for preciso, muito grato pela boa vontade!

Por fim agradeço à nossa turma 2014.1 da Agronomia.

RESUMO

A moringa é conhecida como árvore milagrosa, servindo de várias utilizações como alimentação humana e animal, medicinal, purificação de água, controle de pragas, adubação verde etc. Outra característica importante é referente à sua adaptação a região semiárida, como tolerância a salinidade e deficiência hídrica, crescendo e desenvolvendo-se em solos de baixa fertilidade. Assim o objetivo deste trabalho foi avaliar a melhor dose esterco ovino na produção de mudas de moringa. O experimento foi conduzido no Campus das Auroras, Redenção. Os tratamentos utilizados foram os seguintes: T₁: testemunha (zero grama de esterco ovino); T₂: 10 gramas de esterco ovino; T₃: 20 gramas de esterco; T₄: 30 gramas de esterco ovino; T₅: 40 gramas de esterco ovino e T₆: 50 gramas de esterco ovino. As variáveis analisadas foram: diâmetro do caule (DC), altura da planta (AP), razão AP/DC, número de folhas (NF), taxa de crescimento absoluto das plantas em altura (TCAAP), taxa de crescimento relativo das plantas em altura (TCRAP), taxa de crescimento absoluto do diâmetro do coleto das plantas (TCADC) e taxa de crescimento relativo do diâmetro do coleto das plantas (TCRDC). Neste experimento adotou-se o delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e quatro repetições. As variáveis altura de planta e número de folhas não apresentaram significância estatística em nenhum modelo de regressão polinomial, tendo respectivamente de variação de 32,53 a 36,97 e 9,97 a 10,97. O diâmetro do coleto da moringa teve aumento linear em função das doses de esterco ovino, como se verifica na regressão estimada $Y=3,86755+0,01058x$ com $R^2=90,95\%$. As variáveis TCRAP, TCADC, e TCRDC apresentaram ajustamento à modelo regressão quadrática. A dose esterco ovina média ótima do experimento foi 16,51 grama por saco⁻¹ promoveram maior crescimento variáveis taxa de crescimento relativo da altura, taxa de crescimento absoluto do diâmetro do coleto e taxa de crescimento relativo do diâmetro do coleto.

Palavras-chave: Alometria, Adubação orgânica, Árvore milagrosa, Sustentabilidade ambiental, Semiárido.

ABSTRACT

Moringa is known as a miracle tree, serving various uses such as human and animal food, medicinal, water purification, pest control, green fertilization, etc. Another important feature is its adaptation to the semi-arid region, such as tolerance to salinity and water deficit, growing and developing in low fertility soils. Thus the objective of this work was to evaluate the best dose manure sheep in the production of moringa seedlings. The experiment was conducted at the Auroras Campus, Redenção. The treatments used were as follows: T1: control (zero gram of sheep manure); T2: 10 grams of sheep manure; T3: 20 grams of manure; T4: 30 grams of sheep manure; T5: 40 grams of sheep manure and T6: 50 grams of sheep manure. The variables analyzed were stem diameter (DC), plant height (AP), AP / DC ratio, leaf number (NF), absolute growth rate of plants at height (ADHRT), relative growth rate of plants in height (TCRAP), absolute growth rate of plant collection diameter (TCADC) and relative growth rate of plant collection diameter (TCRDC). In this experiment the design was completely randomized with six treatments and four replicates. The variables plant height and leaf number did not present statistical significance in any polynomial regression model, respectively ranging from 32.53 to 36.97 and 9.97 to 10.97. The moringa collection diameter had a linear increase as a function of sheep manure doses, as shown in the estimated regression $Y = 3.86755 + 0.01058x$ with $R^2 = 90.95\%$. The variables TCRAP, TCADC, and TCRDC presented adjustment to the quadratic regression model. The optimal mean ovine manure dose of the experiment was 16.51 grams per bag-1 promoted higher growth variable relative growth rate of height, absolute growth rate of collection diameter and relative growth rate of collection diameter.

Key words: Allometry, Organic fertilization, Miraculous tree, Environmental sustainability, Semi-arid.

LISTA DE TABELAS

Páginas

Tabela 1. Altura de Planta (cm) da moringa em função de doses de esterco ovino, Redenção, 2019.	22
Tabela 2. Diâmetro do coleto (mm) da moringa em função de doses de esterco ovino, Redenção, 2019.	24
Tabela 3. Razão Altura de Planta (cm)/diâmetro do coleto (mm) da moringa em função de doses de esterco ovino, Redenção, 2019.	
Tabela 4. Número de folhas da moringa em função de doses de esterco ovino, Redenção, 2019.	25
Tabela 5. Taxa de crescimento absoluto da altura de planta da moringa (cm dia ⁻¹) em função de doses de esterco ovino, Redenção, 2019.	26
Tabela 6. Taxa de crescimento relativo da altura (cm cm ⁻¹ dia ⁻¹) de planta da moringa em função de doses de esterco ovino, Redenção, 2019.	27
Tabela 7. Taxa de crescimento absoluto do diâmetro do coleto (mm dia ⁻¹) da moringa em função de doses de esterco ovino, Redenção, 2019.	28
Tabela 8. Taxa de crescimento relativo do diâmetro do coleto (mm mm ⁻¹ dia ⁻¹) da moringa em função de doses de esterco ovino, Redenção, 2019.	29

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Campus das Auroras, Redenção-CE (fonte: Assecom Unilab, 2017).	19
Figura 2. Sementes da moringa usados no experimento, coletado no Assentamento Nova Assunção em Aracoiaba-CE (fonte: arquivo pessoal, 2019)....	20
Figura 3. Experimento conduzido com 36 dias de avaliação, contendo: A, 0= gramas de esterco (testemunha) B, 10= gramas de esterco ovino; C, 20- gramas de esterco ovino; D, 30= gramas de esterco ovino; E, 40= gramas de esterco ovino; F 50= gramas de esterco ovino. (fonte: arquivo pessoal, 2019).....	21

	SUMÁRIO	Páginas
LISTA DE TABELAS		
LISTA DE FIGURAS		
RESUMO		
ABSTRACT		
1. INTRODUÇÃO		12
2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS		14
3. REVISÃO DE LITERATURA		15
3.1. Classificação taxonômica		15
3.2. <i>Moringa oleífera</i> Lam.		15
3.2.1 Tratamento da Água		16
3.2.2 Potenciais uso da <i>Moringa Oleífera</i> Lam,		17
3.4. Análise de crescimento		18
4. MATERIAL E MÉTODOS		19
4.1. Localização da área experimental e de área de coleta do material		19
4.2. Delineamento Experimental		19
4.3. Variáveis avaliadas e análise de crescimento		21
4.4. Regras de derivada		22
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO		24
6. CONCLUSÕES		32
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS		33
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		34

1. INTRODUÇÃO

Popularmente conhecida como moringa ou árvore milagrosa (*Moringa oleifera* Lam.), pertence à pequena família Moringaceae, de um gênero e 14 espécies, nativa de nordeste da Índia, introduzida no Brasil por volta de 1950. Essa planta se adaptou mais ao clima do nordeste brasileiro pela suas poucas exigências nutricionais e tolerância a seca. (NOGUEIRA et al., 2016). A planta apresenta características gerais de folhas compostas bipinadas, copa rala, de até 10 m de altura, flores esbranquiçadas, os frutos do tipo capsula alada e deiscente com aspecto de uma vagem apresentando marcações por semente medindo até 35 cm. (LORENZI; MATOS, 2008). Ainda para os mesmos autores esta planta é pouco usada no Brasil, por tratar de um cultivo recente, as informações relacionadas ao uso tradicional na Índia indicam múltiplos uso de todas as partes que compõem a planta.

“As sementes tostadas e as flores são usadas como alimento, enquanto que as sementes cruas e recentemente amassadas, são aplicadas externamente em infectado e, na forma de lavagens ou compressas para tratamento da gota...” (LORENZI, MATOS, 2008 p. 381). Na região nordeste do Brasil o uso das folhas é bem frequente na alimentação como salada e ou no cozimento com feijão.

A escolha do material propagativo constitui umas das importante etapas para ter êxito na produção de qualquer que seja planta. A moringa pode ser propagada por estacas, por sementes direto no campo, e ou in vitro que oferece maiores condições de fitossanidade, para obtenção de plantas com alta qualidade. (LÉDO et al. 2008). A propagação *in vitro* constitui-se numa das melhores por possibilitar respostas rápida em curto espaço de tempo e qualidade fitossanitário, porem devido ao custo de produção a propagação por sementes direto no campo ou mudas prevalece como a mais utilizado pelos produtores pela facilidade de aquisição do material propagativo.

De acordo com Ribeiro, (2010) a semente de moringa apresente vários utilidades e benefícios na alimentação humana e animal, medicina natural, assim como no tratamento de água, sendo um produto natural ajuda e ter menos riscos de contaminantes, que são encontradas no tratamento químico da água para consumo humano. Para a mesma autora as atividades de

semente da moringa no tratamento da água, que é utilizado na remoção da turvação de águas para consumo, também como adsorvente atua na remoção de alguns compostos orgânicos presente na água, o seu uso só pode ter alguns entraves ao comparar com o químico em relação econômica para aquisição do produto, que muitas das vezes produtos químicos já se encontra na proporção certa da aplicação.

Apesar da moringa ser uma espécie de planta com poucas exigências nutricionais em relação ao tipo de solo, pode ter grandes diferenças no crescimento quando se encontra um tipo de substrato que adequa ao seu desenvolvimento, tendo menores impactos ao meio ambiente, (NEVES et al. 2010). O substrato ideal na produção de mudas pode trazer bons resultados para desenvolvimento da planta nos seus primeiros estágios tendo em vista desenvolvimento radicular, retenção da água e disponibilidade dos nutrientes na hora necessária para obtenção de mudas de qualidade. De acordo com (Rodrigues, et al. 2016) a produção de mudas também é depende de qualidade do substrato que deve apresentar características físicas e químicas adequadas à espécie em questão, geralmente para obter bom substrato há necessidade de misturas para ter material adequado e estável com condições para crescimento de muda. Para os mesmos autores além da necessidade da mistura dos substratos para alcançar a estabilidade química e biológica, também há necessidade de a mistura ser de baixo custo e aquisição ao produtor.

O trabalho como propósito determinar a melhor dose do esterco ovino, na produção e desenvolvimento das mudas de *Moringa oleífera* propagadas por sementes.

2. OBJETIVOS

2.2 OBJETIVO GERAL

Produzir mudas de (*Moringa oleifera* Lam.) sob diferentes doses de esterco ovino, e acompanhar desenvolvimento da planta.

2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Acompanhar desenvolvimento da planta;

Avaliar desenvolvimento em função das doses de esterco;

Determinar a melhor dose para produção das mudas de moringa;

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Classificação taxonômica

A classificação taxonômica da moringa conforme Cysne (2006) é:

Divisão: Magnoliophyta

Classe: Magnoliopsida

Subclasse: Dilleniidae

Ordem: Capparidales

Família: Moringaceae

Gênero: *Moringa*

Espécie: *Moringa oleifera* L.

3.2 *Moringa oleifera* Lam.

A *Moringa oleifera* Lam. é uma hortaliça arbórea, perene, da família moringaceae, de múltiplas utilidades distribuída em várias regiões do mundo, denominado popularmente de (arvore milagrosa) possui altos teores de proteínas, carboidratos, potássio, ferro, cobre e vitaminas A e C além de todos os aminoácidos necessário para seres vivo (PASSA et al. 2010).

“Muitas espécies florestais apresentam potencial econômico, com capacidade de gerar renda sob baixo custo de produção, seja pelo aproveitamento da madeira, uso medicinal, ornamental ou produção de mudas destinadas ao reflorestamento de áreas degradadas e até mesmo para a arborização urbana.” (Cavalcante, 2018, p. 291). Para muitos autores a moringa tem sido uma arvore que colmata a, necessidade de população rural não só pela alimentação, mas numa diversidade de utilidade desde econômico alimentar assim como medicinal, é uma planta que se pode dizer que tem utilização de todas as partes que o constitui. Moringa não é uma arvore nativa do Brasil, mas se adaptou as condições climáticas local.

Para ótimo desenvolvimento da planta, necessita da temperatura em torno de 25 a 35 °C tolerante até 48 °C à sombra podendo sobreviver a pequenas geadas. Precipitação ideal em torno de 250 mm de precipitação mínima anual e máxima de 1500 mm uma vez que não adequa a solos alagadas (NOGUEIRA et al. 2016). Apesar

da moringa se adaptar a alguns tipos de solos e climas específico ela consegue ter boa produção nos solos pobres e áreas que apresentam condições climáticas adversas de difícil adaptação.

3.2.1 Tratamento da água

Atualmente tratamento de água para consumo humana é uma das temas que mais se repercute, no cotidiano de toda população, e existe várias tecnologia para o tal proposito, porém nem sempre essas tecnologias são de fácil acesso ou baixo custo para população urbana e nem para população rural, no entanto que surge as tecnologias renováveis e de baixo custo para suprir as necessidade de população mais carente.

Tecnologias de tratamento de água para comunidades rurais devem apresentar determinadas características como simplicidade operacional e baixo custo uma vez que, normalmente, o próprio usuário é o responsável pela implantação e monitoramento do sistema. Sistemas de filtração em múltiplas etapas, filtração lenta e uso de coagulantes naturais são alguns dos tipos de tecnologias indicadas para esta população. (ARANTES et al. 2015, p. 267)

As sementes da moringa vem sendo utilizado como alternativa viável de baixo custo para tratamento de água, na sua semente contém propriedade coagulante e capacidade de remoção das bactérias e é menos nocivo ao meio ambiente por ser de origem natural, comparado com outros tipos de tratamento, semente de moringa não traz alteração significativas ao pH da, além de não alterar sabor da água. O Muniz et al., (2015). Além de ser biodegradável semente de moringa não necessita de energia elétrica para seu tratamento, que pode ser realizado no próprio local com simplicidade e praticidade ainda de forma ecológico, Oliveira et. al., (2018).

O tratamento de água de uma forma ecológica e de tecnologia acessível para toda camada da populacional é uma das formas de contribuir para as metas de desenvolvimento do milênio, deixar de ser muito dependente da tecnologia muito cara e apropriar de produtos naturais como sementes da moringa, que além de ser facilmente adquire basta mínimo de informação de uso pode ser utilizado por qualquer pessoa de uma forma socialmente correto Muniz et., al. (2015) no entanto, pode ser alternativa para tratamento da água de baixo custo podendo substituir os coagulantes químicos que é empregado nas estações de tratamento da água.

3.2.2 Potenciais uso da *moringa oleífera* Lam.

A moringa é uma planta popularmente conhecida como árvore milagrosa, este nome foi atribuído pela importância que a planta representa em meio a sua diversificação de utilidade, em várias áreas. A moringa é utilizada por inteiro desde suas folhas, semente ou fruta e a própria vagem. As folhas de *Moringa oleífera* são muito utilizadas na Ásia, misturadas juntamente com outros alimentos, uma vez que são ricas em Ca^{2+} , K^+ , ceras, alcalóides e flavonóides, que são compostos fenólicos com hidroxilas do grupo de ação antioxidante, com potencial de uso terapêutico. (MIGUEL et al., 2015). Pantaleão et. al., (2016) reporta que as folhas de moringa podem ser utilizadas como incremento na salada ou transformado em farinha para mesmo propósito, aplicável em diversos pratos típicos, por ser uma planta rica em diversos nutrientes benéficos à saúde humana.

De tanta importância que a moringa pode apresentar não só é utilizado na alimentação humana como também é uma planta que vem sendo utilizada como alimentação animal em forma de forragem, visto sua resistência à seca e adaptável à região nordeste do Brasil, podendo ser utilizada para suprir as demandas nutricionais dos animais nas épocas de carência de alimento. Na alimentação animal é importante a adoção de plantas de moringa pelo seu ciclo de produção de folhas e a capacidade de rebrotar a cada poda, além de ser uma planta que pode ser adensada sem ter muitos prejuízos em termos de espaçamento utilizado, e contando que estará ofertando material de qualidade para o rebanho, Silva, et al., (2018).

Segundo LORENZI; MATOS, (2008) a moringa como planta medicinal pode ser utilizada nos tratamentos das dores reumáticas, cicatrizante de feridas, melhorar o apetite e ajuda na digestão, redução de níveis de glicose no sangue de pacientes com diabéticos, atividade anti-inflamatória, e entre diversas utilidades que se pode encontrar nos extratos das folhas, semente e farinha feitos com a própria planta. Além dos benefícios acima citados afirmam Padayachee; Baijnath, (2012), que as sementes de moringa contêm várias propriedades econômicas e medicinais quando assim for bem utilizada.

3. Análise de crescimento vegetal

A análise de crescimento vegetal pode ser utilizada na avaliação das características morfológicas e fisiológicas, quando essas são submetidas a diferentes tipos de tratamentos como: níveis de salinidade, doses de adubação aplicada no solo, doses de adubação foliar, concentração de CO₂ via água de irrigação, doses de indutores de enraizamento, doses de fungos micorrizos etc. Essa técnica pode ser considerada um estudo destrutivo e não destrutivo dos vegetais.

Segundo Silva et al., (2000), essa técnica é válida para estudar as bases fisiológicas da produção e, por em evidência, a influência exercida pelas variáveis ambientais, genéticas e agronômicas. Esta técnica descreve as condições morfofisiológicas da planta em diferentes intervalos de tempo, entre duas amostragens sucessivas e propõe-se a acompanhar a dinâmica da produção fotossintética avaliada através da acumulação de fitomassa seca. Cairo et al., (2008) e Silva e al. (2000) destacam que além do acúmulo de matéria seca, podem ser estudados a altura de planta, diâmetro do coleto e área foliar.

Cardoso et al., (2016) estudaram duas cultivares de algodão em diferentes arranjos de plantios, através da análise de crescimento não destrutiva como altura de planta, diâmetro do caulinar e comprimento da nervura principal da folha. Enquanto Nicolau (2018) estudou as respostas morfológicas e botânicas da moringa submetida aos diferentes níveis de salinidade, para empregou a análise de crescimento destrutiva e não destrutiva.

3. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Localização da área experimental e a área de coleta do material

O material propagativo empregado no experimento em questão, as sementes da moringa, foram coletadas no assentamento Nova Assunção município de Aracoiaba-CE situado a 79,0 km de capital Fortaleza na linha reta, nas coordenadas geográficas latitude (S) 4° 22' 16" longitude (W) 38° 48' 51" nordeste (IPECE, 2017a).

O experimento foi conduzido na Universidade Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira no Campus das Auroras, localizado no município de Redenção-CE, localizado a 61,0 km de capital Fortaleza na linha reta, nas coordenadas geográficas latitude (S) 4° 13' 33" longitude (W) 38° 43' 50" nordeste (IPECE, 2017b). Figura 1 demonstra imagem frontal de bloco didático de campus das auroras.



Figura 1. Campus das Auroras, Redenção-CE (fonte: Assecom Unilab, 2017).

4.2 Delineamento Experimental

Para condução de experimento foram preparados os sacos de plástico do tamanho 20x30 cm enchidos com arisco e adicionados diferentes doses de esterco ovino 10; 20; 30; 40; 50 gramas. Também foi selecionado as sementes com melhor aparência física para propagação, ilustrados na figura 2. Os tratamentos utilizados

foram os seguintes: T₁ : testemunha (zero grama de esterco ovino); T₂: 10 gramas de esterco ovino; T₃ : 20 gramas de esterco; T₄: 30 gramas de esterco ovino; T₅: 40 gramas de esterco ovino e T₆: 50 gramas de esterco ovino, detalhados em forma de imagem na figura 3 com suas doses específicos de esterco ovino.

Foram semeadas duas sementes por saco numa profundidade de 3 cm, 10 dias depois da emergência, realizou-se o desbaste, deixando apenas uma plântula a mais vigorosa. A instalação do experimento ocorreu no dia 21 de janeiro de 2019, a emergência de todas plântulas ocorreu no 28 de janeiro de 2019. A primeira avaliação do experimento para altura de planta e diâmetro do coleto ocorreu no dia 5 de fevereiro de 2019. No dia 12 de março de 2019 foi realizado a última tomada de dados de altura de planta, diâmetro do coleto, além dessas foi contabilizado o número de folhas da moringa.



Figura 2. Sementes da moringa usados no experimento, coletado no Assentamento Nova Assunção em Aracoiaba-CE (fonte: arquivo pessoal, 2019)



Figura 3. Experimento conduzido com 36 dias de avaliação, contendo: A, 0= gramas de esterco (testemunha) B, 10= gramas de esterco ovino; C, 20- gramas de esterco ovino; D, 30= gramas de esterco ovino; E, 40= gramas de esterco ovino; F 50= gramas de esterco ovino. (fonte: arquivo pessoal, 2019)

4.3 Variáveis Analisadas

As variáveis analisadas foram: diâmetro do caule (DC), altura da planta (AP), relação AP/DC (cm/mm) e número de folhas (NF), a coleta de dados foi feita semanalmente no mesmo dia da semana, esses dados foram coletados e mensurados com ajuda de paquímetro digital para (DC) e trena para (AP), no último dia da coleta foi realizada contagem de número de folhas, no total foram realizada 6 coleta no decorrer da condução de experimento.

Os dados de altura e diâmetro do coleto foram avaliados também pelas taxas de crescimento absoluto e relativo adaptadas de Cairo et al., (2008), conforme equações 1 a 4:

$$TCAAP = \frac{AP_f - AP_i}{T_f - T_i} \quad (1)$$

TCAAP = taxa de crescimento absoluto das plantas em altura (cm dia⁻¹)

$$TCRAP = \frac{\ln(AP_f) - \ln(AP_i)}{T_f - T_i} \quad (2)$$

TCRAP = taxa de crescimento relativo das plantas em altura (cm cm⁻¹ dia⁻¹);

$$TCADC = \frac{DC_f - DC_i}{T_f - T_i} \quad (3)$$

TCADC = taxa de crescimento absoluto do diâmetro do coleto das plantas (mm dia⁻¹)

$$TCRDC = \frac{\ln(DC_f) - \ln(DC_i)}{T_f - T_i} \quad (4)$$

TCRDC = taxa de crescimento relativo do diâmetro do coleto das plantas (mm mm⁻¹ dia⁻¹);

AP_f = altura das plantas ao final do experimento (cm);

AP_i = altura da planta no início do experimento (cm);

T_f = Tempo de avaliação final (cm);

T_i = Tempo de avaliação inicial (cm);

O delineamento estatístico adotado foi o inteiramente casualizado com 6 tratamentos e 4 repetições compostas de 4 sacos cada, totalizando 24 unidades experimentais e 96 sacos. A análise de regressão polinomial foi estimada com auxílio do software estatístico ASSISTAT, versão 7.7 (SILVA; AZEVEDO, 2016).

4.4 Regras de Derivada

As regras de derivada para uma função constante e para função potência, permitem calcular a maioria das funções genericamente em qualquer valor de x. Se quisermos o valor da derivada em um ponto específico, primeiro derivamos a função (na variável x) e depois substituímos x pelo ponto desejado (BLEZELLI; BARROZO, 2009). Descrevemos duas regras de derivadas a seguir: I) função constante e II) função potência.

a) Função Constante

$$f(X) = a \text{ (constante)} \rightarrow f'(X) = 0$$

$$\text{Exemplo}_1: f(X) = 2019 \rightarrow f'(X) = 0$$

b) Função Potência

$$f(x) = X^n \rightarrow f'(x) = nX^{n-1}, \text{ para qualquer } n \text{ diferente de zero.}$$

$$\text{Exemplo}_2: f(X) = x^2 \rightarrow f'(X) = 2X^{2-1} = 2X$$

Para encontrar o ponto de máximo, resolve-se a equação quadrática a derivada, ou seja, $f'(X)=0$. Suponha que o valor encontrado nessa resolução da equação $f'(X)=0$, seja igual a K. Então o valor máximo é estimado, é conseguido substituindo o valor de K na equação polinomial quadrática, ou seja, $f(W)$ conforme Ferreira (2005).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O experimento foi conduzido sem interferência de nenhuma praga ou doença. Na tabela 1 consta os dados relativos à altura de planta de moringa em função das diferentes doses de esterco ovino, verifica-se na análise de variância que não ocorreu significância estatística em nenhum dos níveis da regressão polinomial ($p \geq 0,05$). Resposta desta natureza pode ser atribuída ao pequeno período de avaliação que foram 44 dias, ou seja, não deu tempo para as doses de esterco ovino proporcionar efeito significativo na altura de planta. O coeficiente de variação para a variável altura de planta foi igual a 6,40% (Tabela 1). Ferreira (2018), afirma o que $CV < 10\%$ é classificado como baixo, diz-se que o ensaio apresentou ótima precisão experimental.

Tabela 1. Altura de planta (cm) da moringa em função de doses de esterco ovino, Redenção, 2019.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	p-valor
Reg.linear	1	9,87190	9,87190	1,9977 ^{ns}	0,1744
Reg.quadrática	1	0,15215	0,15215	0,0308 ^{ns}	0,8625
Reg.cúbica	1	0,50403	0,50403	0,1020 ^{ns}	0,7530
Reg.4º grau	1	1,60321	1,60321	0,3244 ^{ns}	0,5758
Reg.5º grau	1	1,44009	1,44009	0,2914 ^{ns}	0,5958
Tratamentos	5	13,57138	2,71428	0,5493 --	
Resíduo	18	88,94734	4,94152		
Total	23	102,51872			
CV(%)			6,40		
Modelo Regressão			$Y=34,75521 \pm 2,22295$		

^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

-- não aplica a ANOVA

Como não ocorreu significância para regressão polinomial a equação que representa os dados pode ser expressa como $Y=34,75521 \pm 2,22295$ (Tabela 1), ou seja, a altura de planta de moringa teve variação de 32,53226 a 36,97816, após 36 dias de avaliação. Esses resultados corroboram verificados por Rosa et al., (2018), estudando doses de fertilizante de liberação controlada, sendo elas 0; 2; 4; 6 e 8 kg/m³ de substrato comercial para moringa. Resultados diferentes foram detectados por Souza et al. (2015) a altura da planta foi afetada positivamente com aumento da dosagem de esterco acrescentado no solo, a redução ocorreu a partir do ponto de máxima dose. Os mesmos autores utilizando quantidade de fertilizante orgânico na dose máxima são suficientes para que as plantas de moringa expressassem o máximo

de crescimento. Medeiros et al. (2017) constatou que a aplicação de diferentes volumes (1:0; 1:1; 2:1; e 3:1, composto orgânico bovino para solo) de composto orgânico bovino proporcionou em aumento na altura de mudas de moringa. Esse aumento ocorreu nos substratos que utilizaram 1:1; 2:1; e 3:1 em detrimento ao 1:0 (composto bovino sem solo).

Para diâmetro do coleto da moringa, verifica-se que os modelos de regressão segundo, terceiro, quarto e quinto grau não foram significativos ($p \geq 0,05$), resposta diferenciada ocorreu apenas para o primeiro grau que apresentou uma probabilidade nominal menor que 0,0001 (Tabela 2). O diâmetro do coleto da moringa teve aumento linear em função das doses de esterco ovino, como se verifica na regressão estimada $Y=3,86755+0,01058X$ (Tabela 2), a cada grama de esterco ovino aplicado no solo, proporciona um incremento no diâmetro do coleto de 0,01058 mm.

Tabela 2. Diâmetro do coleto (mm) da moringa em função de doses de esterco ovino, Redenção, 2019.

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

-- não aplica a ANOVA

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	p-valor
Reg.linear	1	0,78493	0,78493	29,0472 **	<0,0001
Reg.quadrática	1	0,00090	0,00090	0,0333 ^{ns}	0,8570
Reg.cúbica	1	0,04513	0,04513	1,6699 ^{ns}	0,2125
Reg.4ºgrau	1	0,03056	0,03056	1,1308 ^{ns}	0,3015
Reg.5ºgrau	1	0,00143	0,00143	0,0529 ^{ns}	0,8206
Tratamentos	5	0,86294	0,17259	6,3868 --	
Resíduo	18	0,48641	0,02702		
Total	23	1,34935			
CV(%)				3,98	
Modelo Regressão				$Y=3,86755+0,01058X$	
Coefficiente de determinação				0,9095	

A maior dose de esterco ovino proporcionou um diâmetro do coleto de 4,44375 mm, esse corresponde um aumento de 15,80% percentual em relação à dose zero (testemunha). O coeficiente de determinação 0,9095 (Tabela 2), expressa que o modelo linear é ajustado aos dados experimentais com 90,95%, tendo uma variação não aplicada de 9,05%. Souza et al., (2015) estudando o crescimento e desenvolvimento da moringa em diferentes doses de esterco bovino estimaram um modelo quadrático para o diâmetro do colmo, tendo o coeficiente de determinação de 81,41 %. Medeiros et al., (2017) descreve o crescimento do diâmetro caulinar com

aumento da dose de esterco bovino de modo satisfatório. Souza et al., (2015) estudando o diâmetro de colmo da moringa, constatou redução com a elevação dos níveis de esterco bovino adicionados. O menor diâmetro foi obtido para as doses de 1.728,0 e 3.456,0 g vaso⁻¹ de esterco, o que pode confirmar o mecanismo de adaptação desta espécie exótica às condições semiáridas do nordeste brasileiro. Rosa et al., (2018), estudando doses de fertilizante para o crescimento da moringa, estimaram o modelo quadrático $Y=5,2141+0,7586x-0,0634x^2$ (81,27%) para diâmetro do colmo, tendo dose ótima de 5,98 kg m⁻³.

A razão altura de planta com diâmetro apresentou resultados não significativos ($p \geq 0,05$) nos modelos de regressão polinomial de graus dois, três, quatro e cinco (Tabela 3). O modelo de regressão estimado indica um decréscimo da razão altura de planta com diâmetro, indicando incrementos na dose de esterco podem proporcionar redução nesta razão. A cada grama de esterco ovino, aplicado por saco, reduz a razão altura de planta com diâmetro em 0,0736 O ajustamento dos dados de razão altura de planta com diâmetro ao modelo linear foi de 67,29%. (Tabela 3).

Tabela 3. Razão altura de planta com diâmetro da moringa em função de doses de esterco ovino, Redenção, 2019.

Fontes de variação	GL	SQ	QM	F	p-valor
Reg.linear	1	1,03466	1,03466	4,6348 *	0,0451
Reg.quadra	1	0,07441	0,07441	0,3333 ^{ns}	0,5707
Reg.cúbica	1	0,37796	0,37796	1,6931 ^{ns}	0,2095
Reg.4ºgrau	1	0,00016	0,00016	0,0007 ^{ns}	0,9789
Reg.5ºgrau	1	0,05031	0,05031	0,2254 ^{ns}	0,6405
Tratamentos	5	1,53750	0,30750	1,3775 --	
Resíduo	18	4,01822	0,22323		
Total	23	5,55572			
CV(%)				5,61%	
Modelos de Regressão			Y=8,91851599 -0,07365087X		
Coeficiente de determinação			67,29		

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$)

^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

-- não aplica a ANOVA

O crescimento inicial da moringa em relação ao número de folhas não teve respostas estatísticas significativas ($p \geq 0,05$) em função das doses de esterco ovino aplicado para regressão polinomial (Tabela 4), obtendo-se a médias 10,125, 10,375,

10,3125, 10,9375, 10,4375 e 10,625, respectivamente nos diferentes tratamentos 0, 10, 20, 30, 40 e 50 g saco⁻¹. Os dados experimentais considerando a testemunha e as outras doses variaram no intervalo de 9,97 a 10,97. O coeficiente de variação do experimento foi igual a 4,75% (Tabela 4), conforme Ferreira (2018) é apresenta ótima precisão experimental. Os pesquisadores Souza et al. (2015), reportam em estudo realizado que o número de folhas de moringa foi decrescente com o aumento das doses de esterco bovino ao solo. A análise de regressão do número de folha estimada em função das doses de esterco revelou um ajuste significativo. O coeficiente de determinação ($R^2 = 74,78\%$) indica que uma fração significativa da variação no número de folhas por planta pode ser explicada pelas diferentes doses de esterco bovinas aplicadas.

Tabela 4. Número de folhas da moringa em função de doses de esterco ovino, Redenção, 2019.

^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

-- não aplica a ANOVA

A taxa de crescimento absoluto da altura de planta de moringa para a

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	p-valor
Reg.linear	1	0,62701	0,62701	2,5344 ^{ns}	0,1286
Reg.quadrática	1	0,20257	0,20257	0,8188 ^{ns}	0,3773
Reg.cúbica	1	0,00425	0,00425	0,0172 ^{ns}	0,8970
Reg.4º grau	1	0,9431	0,09431	0,3812 ^{ns}	0,4450
Reg.5º grau	1	0,65780	0,65780	2,6589 ^{ns}	0,1202
Tratamentos	5	1,58594	0,31719	1,2821 --	
Resíduo	18	4,45313	0,24740		
Total	23	6,03906			
CV(%)				4,75%	
Modelo Regressão				Y=10,46875±0,49739	

regressão polinomial não apresentou significância estatística ao nível de 5% de probabilidade nas regressões de graus dois e cinco, ao contrário os graus um, três e quatro tiveram $p < 0,01$ (Tabela 5). O coeficiente de determinação 85,39% aplica que os dados foram ajustados ao modelo de regressão de grau quatro, ou seja, ocorre em função da divisão da soma dos quadrados do modelo linear, cúbica e quártica pela soma dos quadrados de tratamento.

Tabela 5. Taxa de crescimento absoluto da altura de planta -TCAAP da moringa (cm dia⁻¹) em função de doses de esterco ovino, Redenção, 2019.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	p-valor
Reg.linear	1	0,03931	0,03931	11,8356 **	0,0029
Reg.quadra	1	0,00016	0,00016	0,0492 ^{ns}	0,8268
Reg.cúbica	1	0,02028	0,02028	6,1059 *	0,0237
Reg.4ºgrau	1	0,02055	0,02055	6,1868 *	0,0229
Reg.5ºgrau	1	0,01374	0,01374	4,1361 ^{ns}	0,8206
Tratamentos	5	0,09405	0,01881	5,6627 --	
Resíduo	18	0,05979	0,00332		
Total	23	0,15384			
CV(%)				18,29%	
Modelos Regressão		Y=0,29237956-0,03180256X			
		Y=0,29237956-0,03180256X+ 0,00307996X ²			
		Y=0,29237956-0,03180256X+0,00307996X ² -0,00008786x ³			
		Y=0,29237956-0,03180256X+0,00307996X ² -0,00008786x ³ +0,00000079x ⁴			
Coeficiente de determinação				0,8539	

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < 0,01)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade (0,01 ≤ p < 0,05)

^{ns} não significativo (p ≥ 0,05)

-- não aplica a ANOVA

Caso se considere discutir o modelo linear o coeficiente de determinação será 41,80% aos dados experimentais, tendo 58,2 de variação aleatória (Tabela 5). Em relação ao coeficiente de variação 18,28% para a taxa de crescimento absoluto da altura de planta da moringa é classificado como regular ou aceitável precisão experimental, conforme Ferreira (2018).

Na tabela 6, constam os dados da anova e decomposição dos graus de liberdade de tratamento nos respectivos graus de regressão polinomial para taxa de crescimento relativo da altura de planta da moringa. Não foi observada significância estatística (p ≥ 0,05) nos modelos de regressão polinomial de grau três, quatro e cinco. Enquanto as regressões de primeiro e segundo foram significativas a 5% de probabilidade. Os dados experimentais da taxa de crescimento relativo da altura de planta da moringa foram ajustados ao modelo quadrático 87,54% (Tabela 6). A taxa de crescimento relativo da altura de planta máxima foi de 0,010823072 cm cm⁻¹ dia⁻¹, valor calculado com base na dose ótima de 17,38648294 g saco⁻¹ de esterco ovino.

Tabela 6. Taxa de crescimento relativo da altura de planta – TCRAP (cm cm⁻¹ dia⁻¹) da moringa em função de doses de esterco ovino, Redenção, 2019.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	p-valor
Reg.linear	1	0,00009	0,00009	8,4746 **	0,0093
Reg.quadra	1	0,00009	0,00009	7,8012 *	0,0120
Reg.cúbica	1	0,00001	0,00001	1,1387 ns	0,2999
Reg.4ºgrau	1	0,00001	0,00001	1,1396 ns	0,2997
Reg.5ºgrau	1	0,00000	0,00000	0,0374 ns	0,8486
Tratamentos	5	0,00021	0,00004	3,7183 --	
Resíduo	18	0,00020	0,00001		
Total	23	0,00041			
CV(%)				24,72%	
Modelos Regressão				Y=0,01312652 -0,00026497X	
Coefficiente de determinação				Y=0,01312652 -0,00026497X+0,00000762X ²	0,8754

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < 0,01)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade (0,01 ≤ p < 0,05)

ns não significativo (p ≥ 0,05)

-- não aplica a ANOVA

Os modelos de regressão polinomial linear e quadrático para a taxa de crescimento absoluto do diâmetro do coleto (mm dia⁻¹) da moringa foram estatisticamente significativos p<0,01 (Tabela 7). As regressões de grau três, quatro e cinco (Tabela 7) foram não significativas (p ≥ 0,05). A aplicação de doses de esterco ovino proporcionou a estimativa de uma regressão quadrática, essa se ajustou aos dados experimentais com 92,88%, tendo 7,12% respostas de natureza aleatória, ou seja, não explicadas. A dose de esterco ovino ótima foi 14,36019737 g saco⁻¹, resultando em uma taxa de crescimento absoluto do diâmetro do coleto 0,035835007 mm dia⁻¹.

Tabela 7. Taxa de crescimento absoluto do diâmetro do colete - TCADC (mm dia⁻¹) da moringa em função de doses de esterco ovino, Redenção, 2019.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	p-valor
Reg.linear	1	0,00026	0,00026	11,2514 **	0,0035
Reg.quadra	1	0,00012	0,0012	5,3039 *	0,0334
Reg.cúbica	1	0,00000	0,00000	0,0770 ns	0,7845
Reg.4ºgrau	1	0,00001	0,00001	0,4086 ns	0,5306
Reg.5ºgrau	1	0,00002	0,00002	0,7831 ns	0,3877
Tratamentos	5	0,00042	0,00008	3,5937 --	
Resíduo	18	0,00042	0,00002		
Total	23	0,00084			
CV(%)				12,24%	
Modelos de				Y=0,03771569-0,00026193X	
Regressão				Y=0,03771569-0,00026193X+0,00000912X ²	
Coefficiente de				0,9288	
determinação					

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < 0,01)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade (0,01 ≤ p < 0,05)

ns não significativo (p ≥ 0,05)

-- não aplica a ANOVA

As regressões polinomiais de graus três, quatro e cinco para a TCADC da moringa apresentaram respostas não significativas, p ≥ 0,05 (Tabela 8).

Tabela 8. Taxa de crescimento relativo do diâmetro do colete - TCRDC (mm mm⁻¹ dia⁻¹) da moringa em função de doses de esterco ovino, Redenção, 2019.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	p-valor
Reg.linear	1	0,0000	0,00001	6,6763 *	0,0187
Reg.quadra	1	0,00001	0,00001	6,8697 *	0,0173
Reg.cúbica	1	0,00000	0,00000	0,5385 ns	0,4724
Reg.4ºgrau	1	0,00000	0,00000	0,0803 ns	0,7800
Reg.5ºgrau	1	0,00000	0,00000	1,1137 ns	0,3051
Tratamentos	5	0,00003	0,00001	3,0557 --	
Resíduo	18	0,00003	0,00000		
Total	23	0,00006			
CV(%)				11,30%	
Modelos de				Y = 0,01146453 - 0,00009959X	
Regressão				Y = 0,01146453 - 0,00009959X* + 0,00000280X ² *	
Coefficiente de				0,8866	
determinação					

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < 0,01)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade (0,01 ≤ p < 0,05)

ns não significativo (p ≥ 0,05); -- não aplica a ANOVA

As regressões linear e quadrática foram significativas ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 8). A análise de regressão para a taxa de crescimento relativo do diâmetro do coleto em um modelo polinomial quadrático, com R^2 igual a 88,66% (Tabela 8). A dose de esterco ovino ótima foi $17,78392857\text{g sacco}^{-1}$, resultando em uma taxa de crescimento relativo do diâmetro do coleto $0,010578979\text{ mm mm}^{-1}\text{ dia}^{-1}$.

5. CONCLUSÃO

A dose esterco ovina média ótima do experimento é 16,51 grama saco⁻¹ essa dose promove maior crescimento variáveis taxa de crescimento relativo da altura, taxa de crescimento absoluto do diâmetro do colete e taxa de crescimento relativo do diâmetro do colete.

6. CONSIDERAÇÃO FINAL

O experimento precisa ser conduzido por um período maior que 44 dias, para que exista maior possibilidade de efeito das doses de esterco ovino nas variáveis avaliadas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J. F., FERREIRA, R. P., SANTOS, A. D., FERNANDES, J. D., & DE SOUZA, F. M. (2016). Crescimento inicial de mudas de moringa sob diferentes doses de esterco bovino. *CONIDIS*, 5.

ARANTES, C. C.; PATERNIANE, J. E. S.; RODRIGUES, D.S.; HASTORI, P.S.; PIRES, M., S. G. Diferentes formas de aplicação de semente de Moringa oleifera no tratamento de água. **Revista brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina, Grande, v.19, n.3, p.266–272, 2015.

BIZELLI, M. H. S. S.; BARROZO, S. **Cálculo para um curso de química**. São Paulo: Cultura Acadêmica: Universidade Estadual Paulista, Pró-Reitoria de Graduação, 2009, v. 1, 406p.

CAIRO, P.A.R.; OLIVEIRA, L.E.M.; MESQUITA, A.C. **Análise de crescimento de plantas**. Vitória da Conquista. Edições. UESB, 2008,72p.

CARDOSO, G. D.; ALVES, P. L. C.A ; BELTRÃO, N. E. M.; BARRETO, A. F. USO DA Análise de crescimento não destrutiva como ferramenta para avaliação de cultivares. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.6, n,2, 2º semestre, p.79-84, 2006.

CAVALCANTE, J. A.; LOPES, K. P.; EVANGELISTA, N. A.; PINHEIRO, R. M; SEDREZ, F. S. Morfologia de sementes e plântulas de moringa (*Moringa oleifera* Lam) Moringaceae. **Magistra**, Cruz das Almas, Bahia, v. 29, n.3/4, p. 290-297, 2018.

CYSNE, J.R.B. **Propagação in vitro de Moringa oleífera L**. Fortaleza, 2006. 81f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

FERREIRA, P. V. **Estatística Experimental Aplicada às Ciências Agrárias**. Editora UFV, Edição1ª, 2018, 588p.

FERREIRA, R. S. **Matemática aplicada às ciências agrárias: análise de dados e modelos**. Editora: UFV, Viçosa: UFV, 2005, 333p.

IPCE. (2017, a). Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Perfil básico municipal - Aracoiaba**. Fortaleza, Ceará. Disponível em: <https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2018/09/Aracoiaba_2017.pdf>, acesso em: 12/03/2019.

IPCE. (2017, b). Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Perfil básico municipal - Redenção**. Fortaleza, Ceará. Disponível em: <https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2018/09/Redencao_2017.pdf>, acesso em: 12/03/2019.

LÉDO, A.S.; RANGEL, M.S.A.; FREIRE, K.C.S.; MACHADO, C.A.; OLIVEIRA, L.F.M. **Propagação sexuada in vitro de moringa**. Aracaju : EMBRAPA - CPATC, 2008, 17 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 39).

LIMA JÚNIOR, R. N.; ABREU, F. O. M. S. Produtos Naturais Utilizados como Coagulantes e Floculantes para Tratamento de Águas: Uma Revisão sobre Benefícios e potencialidades. **Revista Virtual de Química**, v.10, n.3, p.709-735, Maio/Junho, 2018

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008, 544p.

MEDEIROS, R. L. S.; CAVALCANTE, A. G.; CAVALCANTE, A. C. P. SOUZA, V. C. Crescimento e qualidade de mudas de Moringa oleifera lam em diferentes proporções de composto orgânico. **Revista Ifes Ciência**, Instituto Federal do Espírito Santo, v. 3, n.1, p.204-216, 2017.

MIGUEL, D. P., BORGES TEIXEIRA, E. M., DA SILVA, L. M., & DE OLIVEIRA NETO, E. B. (2015). Sorvete com extrato aquoso de soja adicionado de farinha de folhas de moringa. *triangulo mineiro*, **Boletim Técnico IFTM**, Uberaba-MG, ano 1, n.1, p.22-27, Setembro/Dezembro, 2015.

MUNIZ, G. L.; DUARTE, V. F.; OLIVEIRA, S. B. Uso de sementes de moringa oliveira na remoção da turbidez de água. **Revista Ambiente e Água**, Taubaté, v.10, n.2, pp.454-463, Abril/Junho, 2015.

NICOLAU, J. P.B. **Qualidade de mudas de moringa (*Moringa oleífera* Lam.) Irrigadas com águas salinas**. Picuí, 2018, 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização de Curso (Especialização- Gestão em Recursos Ambientais do Semiárido)- Instituto Federal de Educação Tecnológica da Paraíba, IFPB.

NOGUEIRA, E. M. S.; MOURA, G. J. B; ANDRADE, M. J. G.; SANTOS, C. A. **Conservação dos recursos naturais**, Paulo Afonso: SABEH, 2016, 138 p.

NEVES, J. M. G; SILVA, H. P; DUARTE, R. F. **uso de substratos alternativos para produção de mudas de moringas**. Revista, grupo verde de Agroecologia e Abelhas (GVAA), v. 5, n. 1, p.173-177, janeiro/março, 2010.

OLIVEIRA, N. T.; NASCIMENTO, K. P.; OLIVEIRA GONÇALVES, B.; ;LIMA, F. C.; NEVES DA COSTA, A. L. Tratamento de água com moringa oleífera como coagulante/floculante natural. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, v. 9, n. 1, p.373-382, Janeiro/Junho, 2018.

PADAYACHEE, B.; BAIJNATH , H. An overview of the medicinal importance of Moringaceae. **Journal of Medicinal Plants Research**, v. 6, n.48, p. 5831-5839, Dezembro, 2012.

PANTALEÃO, T. L. B.; TEIXEIRA, G. A.; TEIXEIRA, E. M.B. Pão francês fortificado com farinha de pó de folhas Moringa oleífera Lam. **Boletim Técnico IFTM**, Uberaba-MG, ano 2, n.2, p.20-23, Maio/Agosto, 2016.

PASSA, M. C.; GONÇALVES, K. G.; SANTOS SOUZA, S. S.; GASPAR DA SILVA, G. R. Abordagem etnobotânica de moringa oleífera Lam: do cultivo ao uso da espécie em Rondonópolis, Mato grosso. **Boletim do Grupo de Pesquisa da Flora, Vegetação e Etnobotânica**, v.1, n.1, p.1-18, 2010.

RIBEIRO, A. T. A. **Aplicação da moringa Oleífera no tratamento de água para consumo humano: remoção de poluentes por coagulação-floculação**. Luanda, 2010. 98f. Tese de mestrado integrado (Dissertação em Engenharia do Ambiente). Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Universidade Agostinho Neto.

RODRIGUE, L. A.; MUNIZ, T. A.; SAMARÃO, S. S.; CYRINO, A. E. **Qualidade de mudas de *Moringa oleifera* Lam. Cultivadas em substratos com fibra de coco verde e compostos orgânicos**, Revista Ceres, v. 63, n.4, p. 545-552, jul/ago, 2016.

ROSA, T. L. M.; JORDAIM, R. B.; ALEXANDRE, R. S.; ARAUJO, C. P.; GONÇALVES, F. G.; LOPES, J. C. CONTROLLED RELEASE FERTILIZER IN THE GROWTH OF *Moringa oleifera* Lam. SEEDLINGS. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 48, n.3. p. 303- 310, Julho/Setembro, 2018.

SILVA, F. A.S.; AZEVEDO, A.V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v11, n.39, p. 3733-3740, 2016.

SILVA, L. C.; BELTRÃO, N. E. M.; AMORIM NETO, M. S. **Análise do Crescimento de Comunidades Vegetais**. Campina Grande, PB: EMBRAPA - CNPA, 2000, 18 p. (Embrapa Algodão, Circular Técnica, 34).

SILVA, G. F.; SANTANA, M. F. S.; LIMA, A. K. V. O.; BERGAMASCO, R.; PAIVA, P. M.G.; SANT'ANNA, M. C. S.; SERAFINI, M.R.; BERY, C. C. S. **Potencialidade da *Moringa oleifera* Lam.** São Cristóvão : Universidade Federal de Sergipe, 2018. v. 4, 226 p.

SOUZA, T. M. A.; SOUSA, T.A.; OLIVEIRA NETO, H. T.; SOUTO, L. S.; DUTRA FILHO, J. A.; MEDEIROS, A. C. Crescimento e desenvolvimento inicial da cultura da moringa (*Moringa oleifera* Lam.) submetida à fertilização orgânica. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, Paraíba, v 10, n 5 (ESPECIAL), p. 103 - 107, Dezembro, 2015.

UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA AFRO BRASILEIRA–UNILAB, assecom imagem disponível em:
<http://www.unilab.edu.br/noticias/2017/08/21/unilab-emite-nota-em-resposta-a-materia-veiculada-na-folha-de-sao-paulo/> Acessado em 20/03/2019.