



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DA CULTURA  
DA MORINGA (*Moringa oleifera* L.) EM FUNÇÃO DE NÍVEIS DE  
SALINIDADE E NITROGÊNIO**

**Autora: ELIENE ARAÚJO FERNANDES**

**POMBAL-PB  
-JULHO DE 2018-**

**ELIENE ARAÚJO FERNANDES**

**CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DA CULTURA  
DA MORINGA (*Moringa oleifera* L.) EM FUNÇÃO DE NÍVEIS DE  
SALINIDADE E NITROGÊNIO**

Trabalho de conclusão do curso apresentado à  
Coordenação do Curso de Agronomia da  
Universidade Federal de Campina Grande,  
Campus Pombal, como um dos requisitos para  
obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

**Orientador:** Prof. Dr. Lauter Silva Souto  
**Co-orientadora:** Prof. Dr<sup>a</sup>. Aline Costa Ferreira

**POMBAL-PB  
-JULHO DE 2018-**

F363c Fernandes, Eliene Araújo.  
Crescimento e desenvolvimento inicial da cultura da Moringa (*Moringa oleifera* L.) em função de níveis de salinidade e nitrogênio / Eliene Araújo Fernandes. – Pombal, 2018.  
32 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2018.

"Orientação: Prof. Dr. Lauter Silva Souto, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Aline Costa Ferreira".

Referências.

1. Moringa (*Moringa oleifera* L.). 2. Adubação Nitrogenada. 3. Estresse Salino. 4. Semiárido. I. Souto, Lauter Silva. II. Ferreira, Aline Costa. III. Título.

CDU 582.683.4(043)

# DEDICATÓRIA

Aos meus pais pelo exemplo de vida, apoio e amor incondicional.

***Dedico.***

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, que me permitiu chegar até aqui dando-me força durante toda minha trajetória acadêmica.

Ao meu orientador, o professor Lauter Silva Souto pela confiança e oportunidade de realizar este trabalho e outros sob sua orientação e amizade.

A minha co-orientadora e amiga Aline Costa Ferreira, pela confiança que sempre depositou em mim, obrigada pela paciência, pelas oportunidades a mim concedida durante toda minha graduação, pela amizade que construí durante esse tempo, além das conversas e ensinamentos na qual levarei para o resto da vida.

A minha mãe, Joana Araújo pelo seu exemplo de vida e apoio incondicional em todos os momentos da minha vida, sempre me dando forças para continuar mesmo nos dias difíceis. Amo você MÃE!

A meu pai, Francisco Fernandes pelo seu apoio e força durante toda minha trajetória acadêmica, ele que sempre esteve presente acreditando que um dia isso seria possível, amo você pai.

Ao meu irmão e amigo Fernando, que sempre acreditou em mim, e que me ajudou financeiramente durante toda minha trajetória acadêmica.

A minha irmã e amiga Eliane, pelo seu carinho, incentivo e orações diárias.

A meu namorado Odair Honorato pelo o amor e companheirismo durante a condução do experimento e ao longo da minha trajetória acadêmica, sempre ao meu lado nos dias bons e ruins.

Aos meus familiares, e amigos que sempre me incentivaram durante minha graduação.

As minhas amigas do quarto três, Mayara Denise e Lurdinha Gomes que sempre estiveram ao meu lado nos momentos alegres e tristes, companheiras de altas risadas, conselheiras que irei levar para sempre em meu coração. A

Naiara Lopes recém-chegada no quarto, que sempre me aconselha e tem um alto astral incrível, vai sempre ter um lugar especial em meu coração.

Aos meu amigos e colegas Oriel Pereira, Rubênia Costa, Malba Senna Janiny Abrantes, Samanda Santos, Jonathan Bernado, Jaciel Santos, Uriel Calisto, Gilberto Torres, Larissa Ramalho, Sabrina Gomes, Edycarla, Alberto Filho, Zaqueu Lopes, Edmar Gonçalves e outro que conheci durante minha graduação, no qual tornam meus dias mais alegres, obrigada pelo apoio, amizade e companheirismo; serão sempre lembrados.

A minha madrinha Amanda Arielle, na qual conheci nesse tempo de residência universitária, sempre alegre e com boas energias; levarei sempre em meu coração.

A todos os professores do CCTA que contribuíram positivamente com a minha formação pessoal e acadêmica e todos os funcionários da UFCG campus Pombal, por terem contribuído direta ou indiretamente com esta conquista.

Muito obrigada!

## SUMÁRIO

RESUMO .....	i
ABSTRACT .....	ii
LISTA DE TABELAS .....	iii
LISTA DE FIGURAS .....	iv
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	3
2.1 A cultura da moringa.....	3
2.2 Efeitos dos sais em espécies florestais.....	5
2.3 Adubação em espécies florestais.....	7
3. MATERIAIS E MÉTODOS .....	9
3.1 Localização da área experimental.....	9
3.2 Delineamento experimental.....	9
3.3 Instalação e condução do experimento.....	9
3.4 Variáveis analisadas .....	11
3.5 Análise estatística .....	11
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	12
5. CONCLUSÃO.....	16
6. REFERÊNCIAS .....	17

**FERNANDES, E. A.** CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DA CULTURA DA MORINGA (*Moringa oleifera* L.) EM FUNÇÃO DE NÍVEIS DE SALINIDADE E NITROGÊNIO. Pombal-PB 2018. 32f.

## RESUMO

A moringa (*Moringa oleifera* L.) é uma planta arbustiva tolerante à secas, cultivada em regiões semiáridas de grande importância econômica na indústria e na medicina. Objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento e desenvolvimento inicial de *M. oleifera* em função de níveis salinos e adubação nitrogenada. O experimento foi realizado no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal. A semeadura foi realizada em vasos com capacidade para 12 litros, utilizando 12 sementes em cada vaso, após 15 dias foi realizado o desbaste, retirando dez plantas em cada vaso, mantendo-se as mais vigorosas. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 4 x 4, correspondendo a quatro níveis de salinidade  $S_1= 0,3 \text{ dSm}^{-1}$ ,  $S_2= 1,8 \text{ dSm}^{-1}$ ,  $S_3= 3,3 \text{ dSm}^{-1}$  e  $S_4= 4,8 \text{ dSm}^{-1}$ , quatro níveis de sulfato de amônia  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  nas concentrações de  $N_1= 0\text{g}$ ,  $N_2= 30\text{g}$ ,  $N_3= 60\text{g}$ , e  $N_4= 120\text{g.vaso}^{-1}$ . As variáveis analisadas foram: número de folhas, altura de planta, diâmetro do caule, comprimento da raiz, massa fresca e seca da parte aérea. Os dados foram submetidos à análise de variância, aplicando o teste F ao nível de 5% e 1% de probabilidade. Foram observadas que não houve interação entre os fatores níveis salinos e níveis de nitrogênio para as variáveis avaliadas aos 30 dias. Para níveis salinos não ocorreu efeito significativo de forma isolada, ocorrendo apenas efeito significativo para os níveis de nitrogênio de forma isolada para as seguintes variáveis, números de folhas, diâmetro do caule, altura de planta, massa fresca da parte aérea, massa seca parte aérea. Para os parâmetros de crescimento da cultura com exceção o comprimento das raízes, os mesmos apresentarão valores máximos quando se utilizou níveis de crescentes de nitrogênio no solo.

**Palavras-chaves:** Adubação nitrogenada, semiárido, estresse salino.



**FERNANDES, E. A.** GROWTH AND INITIAL DEVELOPMENT OF MORINGA CULTURE (*Moringa oleifera* L.) IN THE FUNCTION OF SALINITY AND NITROGEN LEVELS. Pombal, PB. 2018. 32f.

## **ABSTRACT**

*Moringa* (*Moringa oleifera* L.) is a shrub tolerant to drought, cultivated in semi-arid regions of great economic importance in industry and medicine. The objective of this work was to evaluate the initial growth and development of *M. oleifera* as a function of saline levels and nitrogen fertilization. The experiment was carried out at the Agrofood Science and Technology Center, Federal University of Campina Grande, Pombal Campus. The sowing was done in 12-liter pots, using 12 seeds in each pot, after 15 days the thinning was done, removing ten plants in each pot, remaining the most vigorous. The experimental design was a randomized block design in a 4 x 4 factorial scheme, corresponding to four salinity levels S1 = 0.3 dSm<sup>-1</sup>, S2 = 1.8 dSm<sup>-1</sup>, S3 = 3.3 dSm<sup>-1</sup> and S4 = 4.8 dSm<sup>-1</sup>, four levels of ammonium sulfate (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> at the concentrations of N1 = 0g, N2 = 30g, N3 = 60g and N4 = 120g.vase<sup>-1</sup>. The variables analyzed were: leaf number, plant height, stem diameter, root length, fresh and dry shoot mass. The data were submitted to analysis of variance, applying the F test to the level of 5% and 1% of probability. It was observed that there was no interaction between the factors saline levels and nitrogen levels for the variables evaluated at 30 days. For saline levels there was no significant effect in isolation, with only a significant effect for nitrogen levels in isolation for the following variables: leaf numbers, stem diameter, plant height, fresh shoot mass, shoot dry mass. For the growth parameters of the crop except the length of the roots, they will show maximum values when the levels of nitrogen growing in the soil are used.

**Key words:** Nitrogen fertilization, semiarid, saline stress.

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1.** Resultado da análise química e física do solo em amostras coletadas antes da implantação do experimento. Pombal – PB, 2017.....10

**Tabela 2.** Valores médios para as seguintes variáveis números de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), altura de planta (AT), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca parte aérea (MSPA) e comprimento da raiz (CR) aos 30 dias para a cultura da Moringa (*Moringa oleífera*). Pombal – PB, 2018..... 12

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Número de folha (A) e altura de planta (B) da cultura da moringa (*Moringa oleifera*) em função dos níveis de nitrogênio aos 30 dias, Pombal – PB, 2018..... 13
- Figura 2.** Diâmetro do caule da cultura da moringa (*Moringa oleifera*) em função dos níveis de nitrogênio aos 30 dias, Pombal – PB, 2018..... 14
- Figura 3.** Massa fresca (A) e seca (B) da parte aérea da cultura da moringa (*Moringa oleifera*) em função dos níveis de nitrogênio aos 30 dias, Pombal – PB, 2018.....24

## 1. INTRODUÇÃO

A moringa (*Moringa oleifera* L.) é uma planta arbustiva pertencente à família Moringaceae, na qual engloba 13 espécies distribuídas sobre o continente indiano (SAINI; SIVANESAN; KEUM, 2016). Podendo ser cultivada em regiões de clima tropical úmido e subtropical, devido a sua ampla adaptação climática vem apresentando boas condições de crescimento e desenvolvimento quando cultivado no semiárido nordestino (LEONE et al. 2015).

A região Nordeste caracteriza-se por apresentar áreas áridas e semiáridas, nas quais manejadas de maneira imprópria acabam sofrendo degradação física, química e biológica. A moringa é amplamente adaptada às regiões semiáridas devido as características edafoclimáticas, podendo ser cultivada em solos ácidos à alcalinos com pH entre 4,5-9,0 (RADOVICH, 2011).

Caracterizada pela sazonalidade das chuvas e alto índice de evaporação, a região semiárida apresenta salinização do solo em virtude do uso intensivo de irrigações e suas condições climáticas. A salinização apresenta-se como um fenômeno no qual ocorre um acúmulo de sais na camada superior do solo, aumentando o gasto de energia na absorção de água no solo, alterando suas propriedades físico química devido as altas concentrações de sódio ou baixos teores de cálcio no solo e na água, diminuindo a velocidade de infiltração da água pelas raízes, conseqüentemente reduzindo o crescimento e desenvolvimento das culturas (CHAVES et al. 2006; LIMA JUNIOR; SILVA, 2010; ARAUJO NETO, et al. 2016). No Brasil aproximadamente cerca de 20 a 25% das áreas irrigadas apresenta sais em sua composição, onde a maior parte dessas encontra-se no semiárido brasileiro (CASTELLANOS, et al. 2016).

A presença desses sais no solo ocasiona efeitos negativos à produção agrícola e, em algumas culturas podendo ocorrer perda total na produção. A salinização dos solos, além de reduzir o seu potencial hídrico, poderá provocar efeitos tóxicos nas plantas, causando distúrbios funcionais e injúrias no metabolismo (SILVA et al. 2009) ocasionando desbalanço nutricional, uma vez que o excesso de Na na solução do solo provoca distúrbio na absorção de nutrientes, alterando as concentrações de nutrientes, como o Ca, Mg e K, na

planta (VIANA et al. 2001). Segundo Gondim et al. (2010) nas regiões semiáridas as plantas são muitas vezes submetidas a intensos e variados estresses ambientais de modo que as mesmas apresentam alterações fisiológicas e bioquímicas, a redução da área foliar ou a perda de folhas por abscisão além de mudanças na expressão gênica, atuam como mecanismos de tolerância ao estresse salino.

Nos últimos anos a adubação nitrogenada vem sendo utilizada como forma de mitigar os efeitos dos sais sobre as plantas, através de compostos nitrogenados contidos em sua composição (ASHRAF; HARRIS, 2004). Além de promover o crescimento, a adubação nitrogenada é utilizada como atenuante dos efeitos da salinidade nas plantas explicada pela função dos nutrientes na produção de aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos e clorofilas (FLORES et al. 2001; TAIZ; ZEIGER, 2013). O acúmulo de solutos orgânicos eleva a capacidade de ajustamento osmótico das plantas à salinidade, aumentando a resistência das culturas ao estresse hídrico e salino (SILVA et al. 2008; SILVA, 2017).

Em virtude dos fatos mencionados, objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento e desenvolvimento inicial da cultura da Moringa (*Moringa oleifera* L.) em função de níveis salinos e adubação nitrogenada.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 A cultura da moringa

A *M. oleífera* L. é uma espécie perene, originária do noroeste indiano, pertencente à família das Moringaceae, amplamente distribuída em regiões da Índia, Egito, Filipinas, Tailândia, Malásia, Paquistão, Ceilão, Singapura, Jamaica e Nigéria (PEREIRA NETO et al. 2008; MELO, 2012). Ainda sendo distribuídas em outras regiões do mundo. No Brasil, a espécie foi encontrada no Estado do Maranhão na década de 1950 e, atualmente, encontra-se disseminada por todo o Nordeste brasileiro (AMAYA et al.1992). Trata-se de uma planta adaptada as regiões de clima quentes ou zona seca, com precipitação anual de aproximadamente 250-1000 mm, podendo ser encontrada em áreas com pluviosidades menores que 50 mm/ano (SCHMIDT; MWAURA, 2010), além de tolerar altas concentrações de sais.

A moringa caracteriza-se por ser uma árvore de grande porte, com folhas bipinadas com sete folíolos pequenos em cada pina (SILVA; KERR 1999). Apresenta tronco único, e caule delgado de aproximadamente 10 cm, copa aberta tipo guarda-chuva (LORENZI; MATOS, 2002). É caracterizada como uma árvore de crescimento rápido, mesmo em solos pobres, podendo atingir cerca de doze metros de altura. Apresentando látex em sua casca. Suas folhas são verdes pálidas, decíduas alternadas, pecioladas e compostas, podendo, ou não apresentar estipula, mucilagem epidérmica. Folíolos laterais em formas elípticas enquanto que os terminais são maiores que os laterais. Nos mesófilos, encontram-se cristais de cálcio (CYSNE, 2006).

As flores são diclamídeas, de coloração brancas ou creme, os frutos são inicialmente verde claro e finos, tornam-se mais largos conforme vão evoluindo de verde escuro para marrom, contendo de 10 a 20 sementes (VERSIANI, 2008). Apresenta alto potencial de propagação, podendo ser por sementes ou por estacas, crescendo em solos ligeiramente ácidos ou básicos, com pH entre 5,0 e 9,0. A temperatura ideal para o cultivo da *M. oleífera* está ente 25 a 35°C, podendo tolerar temperaturas de até 48°C (TRIER,1995; PERREIRA, 2015).

Caracteriza-se por ser bastante tolerante às secas, podendo ser cultivada em regiões semiáridas sendo dessa forma uma planta bastante viável economicamente, principalmente para pequenos agricultores por apresentar um alto valor nutritivo, possui uma significativa importância econômica na indústria e na medicina, pois todas as partes da planta podem ser utilizadas. Tanto para medicamentos, como para fins industriais, além de serem usadas como alimento, sendo consumidas de alguma forma pelo homem e pelos animais.

Melo (2012) afirmam que as folhas desta planta podem conter até 27% de proteína na matéria seca, apresentando grandes vantagens para a alimentação animal, principalmente em regiões tropicais onde esta espécie é utilizada como forragem para a suplementação animal, principalmente nas estações de secas prolongadas. Vieira et al. (2008) avaliaram o crescimento inicial da moringa sob omissão de nutrientes e constataram que a restrição de N, P e Mg na solução nutritiva resultou em diminuição na produção de massa seca total e favoreceu o crescimento das raízes aumentando a relação da massa seca das raízes/partes aéreas (R/PA) e a omissão de K, Ca e S na solução nutritiva não alterou a produção de massa seca total e a relação R/PA se manteve.

Franco et al. (2017), afirma que a adição de sementes de Moringa oleífera produz significativo aumento na eficiência de remoção de turbidez em águas com turbidez na faixa de 40 a 100 UNT e as concentrações de coagulante necessárias aumentam gradativamente, em eficiência máxima de 90,5%. Miranda et al. (2017) conclui que o extrato dos compostos da Moringa oleífera tem aplicação como medicamento alternativo, possuindo efeitos terapêuticos nos mais diversos tipos de câncer, sendo benéfico na prevenção e no tratamento.

## 2.2 Efeitos dos sais em espécies florestais

Nos últimos anos houve um crescente interesse na propagação de espécies florestais, diante aos constantes impactos ambientais causados pelo manejo inadequado das terras aráveis irrigadas e dos crescentes desmatamentos nas regiões semiáridas, causando a salinização do solo. A salinidade das terras agricultáveis é um problema crescente principalmente nas regiões semiáridas do Brasil, onde o volume de chuvas é insuficiente para lixiviação desses sais do solo, tornando-se o principal fator para redução da produtividade.

A presença de sais no solo representa um dos principais estresses abióticos para a redução da produção e o crescimento das culturas (CAVALCANTE et al. 2010). Segundo Taiz e Zeiger (2013), a salinidade é uma das causas de maior inquietação na agricultura, uma vez que ela pode prejudicar o crescimento, os processos fisiológicos e a produção das plantas cultivadas. Os efeitos da salinidade sobre as plantas podem ser causados pela dificuldade de absorção de água pelas plantas, pela toxicidade de íons específicos e pela interferência na absorção de nutrientes essenciais (DIAS et al. 2003). Entretanto, a resposta das culturas ao estresse salino, varia entre espécies e cultivares, bem como o estágio fenológico da cultura, condições ambientais, manejo do solo e da água da irrigação adequada (MAAS, 1990).

O excesso de sal absorvido pelas plantas promove desequilíbrio iônico e danos ao citoplasma, refletido em injúrias, principalmente, nas bordas e no ápice das folhas, a partir de onde a planta perde principalmente água por transpiração, havendo nessas regiões acúmulo do sal translocado do solo e intensa toxidez de sais (LIMA, 1997). As concentrações de sódio nas folhas alcançam níveis tóxicos após vários dias ou semanas onde os sintomas aparecem, inicialmente, nas folhas mais velhas e nas bordas e, à medida que o problema se intensifica, a necrose se espalha progressivamente na área internerval, se espalhando por toda folha (MUNNS, 2002; SANTOS SOUZA, 2013).

Para as espécies arbóreas, o nível tóxico nas folhas se encontra em concentrações acima de 0,25 a 0,50% de sódio, em base de peso de matéria



seca (GHEYI et al. 2010; DIAS et al. 2003; QUEIROZ et al. 1997). Freire et al. (2010) verificaram também em mudas de Nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) e Cinamomo (*Melia azedarach*) redução na altura das plantas à medida que aumentou a salinidade, porém de forma diferenciada para cada espécie. Em relação ao acúmulo de massa seca da parte aérea e raiz houve maior acúmulo na matéria seca do caule e da raiz, enquanto no Cinamomo o acúmulo foi elevado nas folhas.

### 2.3 Adubação em espécies florestais

O território brasileiro apresenta-se com uma grande diversidade de espécies florestais, porém com a constante exploração ao longo dos séculos, esses recursos se tornaram cada vez mais escassos. As florestas representam 80% da biomassa vegetal da Terra e 75% da produtividade primária bruta da biosfera da Terra (PAN et al. 2013). Além do desmatamento direto, as mudanças climáticas tiveram uma grande influência interceptiva em muitos ecossistemas e contribuiu para o declínio das florestas em todo mundo (ANDEREGG et al. 2015; COHEN et al. 2016; CHEN et al. 2018).

A implantação de florestas tem ocorrido principalmente em solos de baixa fertilidade natural e com propriedades físicas e químicas contrastantes. A necessidade de adubação ocorre do fato que nem sempre o solo é capaz de oferecer todos os nutrientes em que a planta precisa para um crescimento adequado (THOMAZ, 2012). Segundo Furtini Neto et al. (2005) a demanda por nutriente varia de acordo com a espécie, clima e seus estágios de crescimento, onde a maior demanda por nutriente ocorre na fase inicial de crescimento. Pois na fase inicial, a planta apresenta maior capacidade de absorção de nutrientes, característica essa que está intimamente relacionada com o seu potencial de crescimento ou taxa de síntese de biomassa.

O nitrogênio é o nutriente requerido em maior quantidade pelas culturas, seguido pelo potássio. Apresenta-se como um dos constituintes da molécula de clorofila e envolvido no processo de fotossíntese. A deficiência em nitrogênio proporciona menor síntese de clorofila, não permitindo que a planta utilize a luz solar como fonte de energia no processo fotossintético, de modo, que a planta perde a habilidade de executar funções essenciais como absorção de nutrientes, e as folhas apresentam coloração verde-clara, caracterizada por clorose generalizada e, conseqüentemente, apresentam menor crescimento, diminuindo a quantidade de massa seca produzida (DECHEN; NACHTIGALL, 2007; THOMAZ, 2012).

A falta do nitrogênio pode ser observada em quase todos os solos do Brasil, (CARVALHO et al. 2003; SILVA et al. 2010). Sendo absorvido pelas raízes nas formas de amônio ( $\text{NH}_4^+$ ) e nitrato ( $\text{NO}_3$ ). A adubação nitrogenada

além de promover o crescimento e o bom desenvolvimento das culturas, auxilia na redução dos efeitos da salinidade nas espécies vegetais (FLORES et al. 2001). Cardoso et al. (2016) observou que a adubação nitrogenada em mudas de sumaúma influenciou a altura, a massa de matéria seca da parte aérea (MSPA) e a relação massa de matéria seca de raízes/massa de matéria seca da parte aérea (RPA) das plantas.

Scheer et al. (2017) avaliou crescimento inicial de quatro espécies florestais e verificou que a adubação com fertilizante NPK influenciou de forma distinta no crescimento de cada espécie, apresentando respostas diferenciadas com relação às dosagens utilizadas, de acordo com as necessidades nutricionais da espécie. A espécie que apresentou melhor crescimento sob as condições do experimento, foi *Schinus terebinthifolius*, com alturas e diâmetro estatisticamente superiores as demais.

### **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1 Localização da área experimental**

O experimento foi realizado em ambiente protegido no período de fevereiro a março de 2017, no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal. Localizado geograficamente pelas seguintes coordenadas: 06°46'13" S, 37°48'06" O e altitude aproximada de 178 m, situada na microrregião do Sertão Paraibano a 387 km da capital, João Pessoa. O clima de Pombal está caracterizado no sistema de classificação internacional de Köppen, foi incluído no tipo Bsh (semiárido) quente e seco, com pluviosidade média anual inferior a 750 mm/ano com chuvas irregulares e médias anuais térmicas superiores a 25°C. (PERREIRA et al. 2015).

#### **3.2 Delineamento experimental**

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados sendo arranjos em esquema fatorial 4 x 4, correspondendo a quatro níveis de salinidade  $S_1= 0,3 \text{ dSm}^{-1}$ ,  $S_2= 1,8 \text{ dSm}^{-1}$ ,  $S_3= 3,3 \text{ dSm}^{-1}$  e  $S_4= 4,8 \text{ dSm}^{-1}$ , associadas a quatro níveis de sulfato de amônia  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  nas concentrações de  $N_1= 0\text{g}$ ,  $N_2= 30\text{g}$ ,  $N_3= 60\text{g}$  e  $N_4= 120\text{g}$ , totalizando 16 tratamentos e três repetições, com 48 unidades experimentais. As soluções salinas para irrigação foram preparadas utilizando o cloreto de sódio (NaCl) diluído em baldes com capacidade de 60 L, realizando as aferições com condutímetro portátil a cada dois dias, com regulação dos níveis salinos caso fosse necessário.

#### **3.3 Instalação e condução do experimento**

A semeadura foi realizada em vasos com capacidade para 12 litros, sendo os mesmos preenchidos com solo retirando de uma camada de 0-20 cm de profundidade, o solo foi classificado como Planossolo Háplico Eutrófico solódico vertissólico Dantas et al. (2016) (Tabela 1), e esterco bovino curtido a

uma proporção de 10%. O semeio das sementes de *moringa oleífera* foram feitas a partir de sementes coletadas de plantas matrizes sendo realizada a seleção das plantas sadias sem a ocorrência de ataque de pragas e doenças. Logo após a colheita, houve a secagem das vargens em temperatura ambiente por sete dias, posteriormente foi feito o beneficiamento das sementes de forma manual eliminando-se as danificadas e enrugadas. Foram semeadas 12 sementes em cada vaso, em posição transversal com 1 cm de profundidade permitindo uma maior facilidade no momento da emergência das plântulas. Após 15 dias foi realizado o desbaste, retirando dez plantas em cada vaso, mantendo-se as mais vigorosas.

**Tabela 1.** Resultado da análise química e física do solo em amostras coletadas antes da implantação do experimento. Pombal- PB, 2017.

pH	P	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	H <sup>+</sup> + Al <sup>+3</sup>	CTC <sub>pH7,0</sub>	M.O.	PST
H <sub>2</sub> O	mg dm <sup>-3</sup>		-----		cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	-----		g kg <sup>-1</sup>	%
5,2	177	0,41	0,10	2,7	1,5	0,0	6,5	31,95	2

P, K, Na: Extrator Mehlich1; Al<sup>+3</sup>, Ca, Mg: Extrator KCL 1M; SB=Ca<sup>+2</sup>+Mg<sup>+2</sup>+K<sup>+</sup>+Na<sup>+</sup>; H<sup>+</sup> + Al<sup>+3</sup>: Extrator Acetato de Cálcio 0,5 M, pH 7,0; CTC<sub>pH7,0</sub> = SB+(H<sup>+</sup>+Al<sup>+3</sup>); M.O.: Digestão Úmida Walkley-Black; PST= Percentagem de Sódio Trocável. Composição granulométrica: 740 g. kg<sup>-1</sup> de areia, 149 g kg<sup>-1</sup> de silte e 111 g.kg<sup>-1</sup> de argila.

As irrigações foram realizadas diariamente, com um volume uniforme de água nas plantas, em função da evapotranspiração média no tratamento da testemunha, obtida através da pesagem, usando água de abastecimento local com CE de 0,3 dS m<sup>-1</sup>. O volume aplicado (Va) por recipiente foi obtido pela diferença entre a média do peso dos recipientes em condição de máxima retenção de água (Pcc) e o peso médio dos recipientes na condição atual (Pa), dividido pelo número de recipientes (n), como indicado na equação 1.

$$Va = \frac{Pcc - Pa}{n} \quad \text{Equação 1.}$$

A adubação foi realizada de acordo com a análise química do solo, sendo aplicadas quatro níveis de sulfato de amônia nas concentrações de N<sub>1</sub> = 0g, N<sub>2</sub> = 30g, N<sub>3</sub> = 60g e N<sub>4</sub> = 120g. As aplicações dos níveis de sulfato de

amônio foram realizadas de forma parcelada em três aplicações, a primeira aplicada logo após a semeadura e as demais em intervalo de 15 dias, conjuntamente com a aplicação dos níveis de sulfato de amônia aplicou-se o processo de drenagem dos vasos a cada 15 dias, para que não ocorresse o acúmulo de sais no solo.

### **3.4 Variáveis analisadas**

Foram avaliadas as seguintes variáveis aos 30 dias, i) Número de folhas (NF) – foi obtido através da contagem de folhas compostas em cada planta. ii) Altura da parte aérea das plantas (AT) – com auxílio de uma régua graduada em milímetro foi obtido a medida da parte aérea das plantas, considerando-se a parte acima do colo da planta até o ápice, os resultados foram expressos em cm; iii) Diâmetro do caule (DC) – foi realizado com o auxílio de um parquímetro digital, sendo os resultados expressos em mm; iv) Comprimento de raiz (CR) – foi obtido com o auxílio de régua graduada, considerando-se a partir da parte abaixo do colo da planta até o ápice radicular, os resultados foram expressos em cm. v) Massa fresca e seca da parte aérea (MFPA/MSPA) – foi mensurada de cada planta que foi cortada na região do colo, colocadas em sacos de papel e postos para secar em estufa regulada a 70 °C até a massa constante, resultados expressos em g.

### **3.5 Análise estatística**

Os dados foram submetidos à análise de variância, onde os resultados que se apresentaram significativos para interação foram submetidos análise de Regressão Polinomial. Para as análises foi utilizado o software SISVAR, versão 5.6. (FERREIRA, 2011).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com os dados de análise de variância (Tabela 2) observa-se que não houve interação entre os fatores níveis salinos e níveis de nitrogênio para as variáveis avaliadas aos 30 dias. Para níveis salinos não ocorreu efeito significativo de forma isolada, ocorrendo apenas efeito significativo para os níveis de nitrogênio de forma isolada para as seguintes variáveis, números de folhas, diâmetro do caule, altura de planta, massa fresca da parte aérea, massa seca parte aérea a 5% e 1% pelo teste F.

Cardoso et al. (2016) obtiveram resultados semelhantes com níveis crescente de adubação nitrogenada na cultura da sumaúma (*Ceiba pentandra* L. Gaertn). Os níveis de nitrogênio influenciaram a altura de plantas e massa seca da parte aérea quando comparadas com plantas cultivadas sem o fornecimento desse nutriente. Porém para o comprimento da raiz não foi observado efeito significativo dos níveis de nitrogênio aplicado, resultado semelhante foram obtidos por Navas et al. (2015) para a cultura da aroeira (*Schinus terebenthifolius*). Segundo os mesmos autores, esse fato pode ter ocorrido em virtude da baixa necessidade nutricional para o crescimento e desenvolvimento dessa cultura.

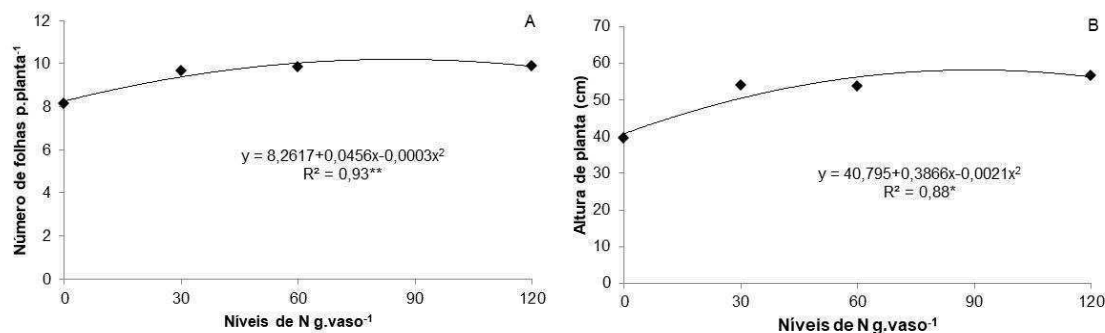
**Tabela 2** Valores médios para as seguintes variáveis números de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), altura de planta (AT), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca parte aérea (MSPA) e comprimento da raiz (CR) aos 30 dias para a cultura da Moringa (*Moringa oleífera*). Pombal – PB, 2018.

Fatores	Quadrados médios					
	NF	DC	AT	MFPA	MSPA	CR
Sal	1,02 <sup>ns</sup>	0,42 <sup>ns</sup>	84,57 <sup>ns</sup>	48,05 <sup>ns</sup>	0,86 <sup>ns</sup>	2,53 <sup>ns</sup>
Níveis	8,18 <sup>**</sup>	9,72 <sup>**</sup>	719,85 <sup>*</sup>	194,92 <sup>*</sup>	5,06 <sup>*</sup>	11,79 <sup>ns</sup>
Sal x Níveis	0,42 <sup>ns</sup>	1,16 <sup>ns</sup>	80,39 <sup>ns</sup>	48,56 <sup>ns</sup>	1,58 <sup>ns</sup>	4,24 <sup>ns</sup>
Blocos	1,39	1,09	151,75	33,99	0,9	3,75
Erro	0,7	0,71	53,21	56,97	1,44	5,42
CV (%)	8,95	14,71	14,32	39,51	34,58	21,32

ns, \*\* e \* representam: não significativo, significativo a 1 e 5%, respectivamente.

Observa-se que com o aumento nos níveis de nitrogênio no solo, ocorreu um aumento significativo no número de folhas e na altura da cultura da moringa (Figura 1A) com valores máximos de 9,99 folhas por planta no nível de 76 g de nitrogênio por vaso representando um acréscimo de 18,31% em relação à testemunha. Para a altura de planta o valor máximo encontrado foi de 58,58 cm quando uso 92,04 g.vaso<sup>-1</sup> em comparação com a testemunha, proporcionando um acréscimo de 30,36% na altura da planta (Figura 1B).

Os seguintes autores Tucci, Lima e Lessa (2009) não observaram efeitos dos níveis crescentes de N na altura e número de folhas de mogno (*Swietenia macrophylla* King) resultado oposto do encontrado neste trabalho. Porém Cruz, Paiva e Guerrero (2006) encontraram resultados semelhantes aos obtidos neste trabalho para a espécie *Samanea inopinata* (Harms) Ducke onde a variável, altura de planta apresentou resposta quadrática em função dos níveis crescente de N adicionado no solo. Assim, as espécies apresentam comportamento variado quanto ao efeito do N no desenvolvimento e crescimento, mesmo sabendo-se que o N é o nutriente mais requerido em termo de quantidade pelas plantas (RAIJ, 1991).

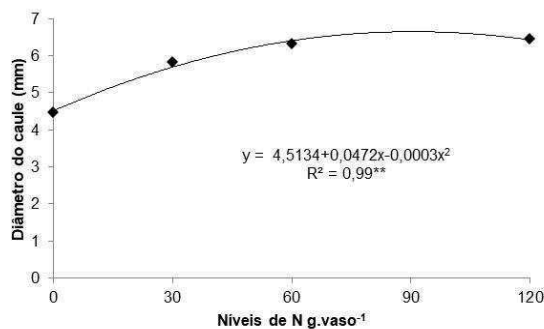


**Figura 1.** Número de folhas (A) e altura de planta (B) da cultura da moringa (*Moringa oleífera*) em função dos níveis de nitrogênio aos 30 dias, Pombal – PB, 2018.

Para diâmetro do caule da cultura da moringa avaliado aos 30 dias (Figura 2) observa-se efeito quadrático, em virtude do aumento nos níveis de nitrogênio no solo, esse aumento foi de 29,08% quando se utilizou 78,66 g.vaso<sup>-1</sup> quando comparado com a testemunha onde não se aplicou nitrogênio. Feitosa et al. (2011) observaram um efeito significativos nas variáveis de *Astronium fraxinifolium* em função dos níveis de nitrogênio aplicado durante a

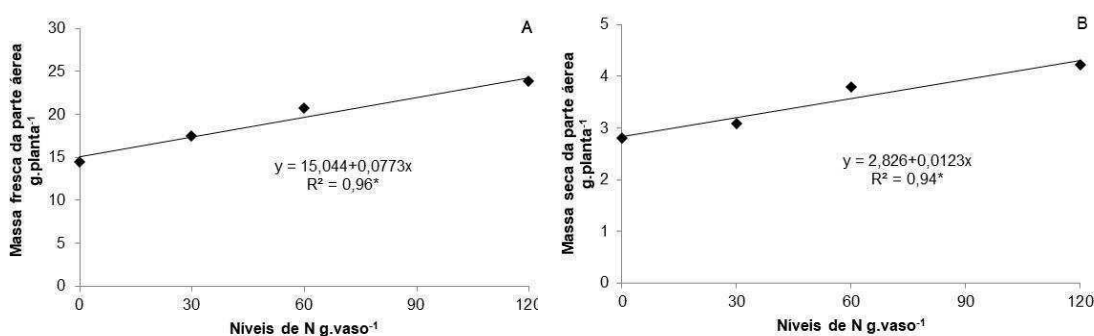


produção de mudas. O N é o nutriente mais exigido pelas culturas, refletindo no seu elevado consumo, em virtude de fazer parte processos metabólicos como estrutura de aminoácidos, proteínas, bases nitrogenadas, ácidos nucleicos, enzimas, vitaminas, pigmentos, além de participar dos processos fisiológicos como fotossíntese, respiração, multiplicação e diferenciação celular (RAIJ, 1991; MARSCHNER, 1995).



**Figura 2.** Diâmetro do caule da cultura da moringa (*Moringa oleífera*) em função dos níveis de nitrogênio aos 30 dias, Pombal – PB, 2018.

Em relação à massa fresca e seca da cultura da moringa, observa-se que ocorreu um efeito linear em função dos níveis de N aplicado no solo, para a massa fresca ocorreu o máximo acúmulo 23,77 g.planta<sup>-1</sup> e para a massa seca 4,22 g.planta<sup>-1</sup> no nível de 120 g.vaso<sup>-1</sup> respectivamente, representando um aumento de 64,38% para a massa fresca e 50,71% para a massa seca em relação à não aplicação do nutriente no solo.



**Figura 4.** Massa fresca (A) e seca (B) da parte aérea da cultura da moringa (*Moringa oleífera*) em função dos níveis de nitrogênio aos 30 dias, Pombal – PB, 2018.

Esse comportamento observado está associado ao importante papel do N no desenvolvimento e crescimento vegetal, uma vez que participa diretamente em funções fisiológicas, metabólicas e morfológicas da planta. Feitosa et al. (2011) encontraram respostas quadráticas para massa fresca e seca da parte aérea de *Astronium fraxinifolium* em função dos níveis de N aplicados no solo. De acordo com Schumacher et al. (2004) a alocação de matéria seca para a parte aérea ocorre, geralmente, na maioria das plantas com suprimento adequado de nutrientes.

## 5. CONCLUSÕES

O crescimento da moringa não foi influenciado pelos níveis salinos utilizados, ocorrendo apenas efeito significativo para os níveis isolados de nitrogênio no solo.

Para os parâmetros de crescimento da cultura da *M. oleífera* com exceção o comprimento das raízes, os mesmos apresentarão valores máximos quando se aplicou níveis de nitrogênio no solo.

## 6. REFERÊNCIAS

- AMAYA, D. R. et al. Moringa: hortaliça arbórea rica em beta-caroteno. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.10, n.2, p.126, 1992.
- ANDEREGG, W. R. et al. Tree mortality from drought, insects, and their interactions in a changing climate, **New Phytol**, v.208, p. 674-683, 2015.
- ARAÚJO NETO, J.R. et al. similarity of soils with regard to salinity in the perennial valley of trussu river, Ceará. **Revista Irriga**, v.21, n.2, 2016.
- ASHRAF, M.; HARRIS, P. J. C. Potential biochemical indicators of salinity tolerance in plants. **Plant Science**, v.166, p.3-16, 2004.
- CASTELLANOS, C. I. S et al. Application to soil of rice husk ash as silicon source: effect in wheat seeds quality produced under salt stress. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa – Portugal, v. 39, n. 1, p.95-104, 2016
- CAVALCANTE, L. F. et al. Água salina e esterco bovino líquido na formação de mudas de goiabeira cultivar Paluma. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 1, p.251-261, mar. 2010.
- CARVALHO, M. A. C. et al. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio e teores foliares deste nutriente e de clorofila em feijoeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.27, n.3, p.445-450, 2003.
- CARDOSO, A. A. de S. et al. Respostas nutricionais de mudas de sumaúma à adubação nitrogenada, fosfatada e potássica. **Científica, Jaboticabal**, v. 44, n. 3, p.421-430, 15 jan. 2016.
- CHAVES, L.C.G.; ANDRADE, E.M.; CRISÓSTOMO, L.A.; NESS, R.L.L.; LOPEZ, J.F.B. Risco de degradação em solo irrigado do Distrito de Irrigação do Perímetro Araras Norte, Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza – CE, v.37, p.292-298, 2006.
- CHEN, L. et al. Contributions of insects and droughts to growth decline of trembling aspen mixed boreal forest of western Canada. **Glob. Change Biol**, v. 24, n. 2, p. 655-667, 03 fev. 2018.
- CYSNE, J. R. B. **Propagação in vitro de Moringa Oleifera**. 2006. 81 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Póa Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2006.
- COHEN, W. B. et al. Forest disturbance across the conterminous United States from 1985–2012: the emerging dominance of forest decline **For. Ecol. Manag**, v. 360 n. 3, p. 242-252, 14 jul. 2016.

CRUZ, C. A. F. e; PAIVA, H. N. de; GUERRERO, C. R. A. Efeito da adubação nitrogenada na produção de mudas de sete-cascas (*Samanea inopinata* (Harms) Ducke). **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v. 30, n. 4, p.537-546, ago. 2006.

DECHEN, A. R.; NACHTIGALL, G. R. Elementos requeridos à nutrição de plantas. In: NOVAIS, R. F. et al. (Ed). **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 91132.

DANTAS, J. S. et al. Caracterização de um perfil de solo no semiárido paraibano. In: I CONGRESSO INTERNACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO, 1., 2016, Campina Grande. **Anais I Conidis**. Campina Grande: Editora Realize, 2016. v. 1, p. 1-10.

DIAS, N. da S.; DUARTE, S. N.; GHEYI, H. R. **Prevenção, manejo e recuperação dos solos afetados por sais**. Piracicaba: ESALQ/USP/LER, 2003. p.118.

FEITOSA, D. G. et al. Crescimento de mudas de gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium*) sob diferentes fontes e doses de nitrogênio. **Revista Árvore**, Viçosa- MG, v. 35, n. 3, p.401-411, abr. 2011.

FERREIRA, D.F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p.1038-1042, 2011.

FREIRE, A. L. de O. et al. Crescimento e nutrição mineral do nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) e cinamomo (*Melia azedarach* Linn.) submetidos à salinidade. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 2, p. 207-215, abr/jun 2010.

FLORES, P. et a. Salinity and ammonium/nitrate interactions on tomato plant development, nutrition, and metabolites. **Journal of plant nutrition**, v. 24, n. 10, p. 1561-1573, 2001.

FRANCO, C. S. et al. Coagulação com semente de moringa oleífera preparada por diferentes métodos em águas com turbidez de 20 a 100 UNT. **Eng Sanit Ambient**. v.22, n.4, jul/ago 2017.

FURTINI NETO, A. E. et al. Fertilização em reflorestamento com espécies nativas. In: GONÇALVES, J. L. M. BENEDETTI, V. **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba, SP: IPEF,2005.

JESUS, A. R. de et al. **Cultivo da Moringa Oleífera**. Bahia: Instituto Euvaldo Lodi – Iel, 2013. 23 p. Disponível em: <<http://www.respostatecnica.org.br>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados. Fortaleza: INCT Sal, p. 472, 2010.

GONDIM, T. M. S.; CAVALCANTE, L. F.; BELTRAO, N. E. M. Aquecimento global: salinidade e consequências no comportamento vegetal. **Revista Brasileira Oleag. Fibrosas**, v.14 n.1 p. 37- 54, 2010.

LEONE A. et al. Cultivation, Genetic, Ethnopharmacology, Phytochemistry and Pharmacology of Moringa oleifera Leaves: An Overview. **International Journal of Molecular Sciences**. v.16, p.12791-12835, 2015.

LIMA JUNIOR, J. A.; SILVA, A. L. P. Estudo do processo de salinização para indicar medidas de prevenção de solos salinos. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia – GO, v.6, n.11, p.1-21, 2010.

LIMA, L. A. Efeitos dos sais no solo e na planta. **In: GHIYI HR; QUEROZ JE; MEDEIROS JF (Ed): Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada.** Campina Grande – PB: UFPB. p. 113-136. 1997.

LORENZI, H., MATOS, F. J. Plantas medicinais no Brasil – nativas e exóticas cultivadas. Nova Odessa, SP. **Instituto Plantarum**, p. 346-347, 2002.

MAAS, E. V. Crop salt tolerance. **In: TANJI, K. K. Agricultural salinity assessment and management.** New York: ASCE, cap. 13, p. 262-304. 1990.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. San Diego: Academic Press, 1995. 889p.

MELO, S. S. N. S. de. **Valor nutritivo de fenos de moringa (moringa oleifera lam) com diferentes idades de corte**. 2012. 60 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós- Graduação em Produção Animal, Pró- Reitoria de Pós- Graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba-RN, 2012.

MIRANDA, V. K. S. et al. Propriedades terapêuticas da moringa oleífera I. na prevenção e no tratamento do câncer: uma revisão de literatura. **In. II Congresso Brasileiro de Ciências da Saúde. Anais: Editora Realize – Campina Grande – PB, V. 1, 2017, ISSN 2525-6696.**

MUNNS, R. Comparative physiology of salt and water stress. **Plant, Cell And Environment**, [s.l.], v. 25, n. 2, p.239-250, fev. 2002.

NAVAS, R. J. et al. EFEITO DA ADUBAÇÃO DE COBERTURA NO DESENVOLVIMENTO DE AROEIRA PIMENTEIRA. **South American Journal Of Basic Education Technical And Technological**, Acre, v. 2, n. 2, p.33-42, nov. 2015.

PAN, Y. et al. The structure, distribution, and biomass of the world's forests Ann. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 44 n. 1 p. 593-622, 2013.

PERREIRA, et al. **Climatologia pluviométrica para o município de Pombal – PB**. II Workshop Internacional Sobre água no semiárido brasileiro. v. 1, 2015.

PEREIRA, F. S. G. **Viabilidade sustentável de biomassas de Moringa oleifera para produção de biodiesel e briquetes**. 2015. 142 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Química, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

PEREIRA NETO, L. F. S. **O uso de Moringa oleifera como purificador natural de alimentos**. 4ª Semana do Servidor e 5ª Semana Acadêmica, Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Uberlândia, 2008.

QUEIROZ, J. H.; GONÇALVES, A. C.; SOUTO, J. S.; FOLEGATTI, M. V. Avaliação e monitoramento da salinidade do solo. In: GHEYI, H.R.; QUEIROZ, J.E.; MEDEIROS, J.F. de (Ed.). Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada. Campina Grande – PB: UFPB, p. 69-111, 1997.

RADOVICH, T. **Farm and Forestry Production and Marketing Profile for Moringa (Moringa oleifera)**.: Specialty Crops for Pacific Island Agroforestry. 2011. Disponível em: <<http://agroforestry.net/scps>>. Acesso em: 19 jun. 2018.

RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e adubação**. São Paulo: Ceres, 1991. 343 p.

SAINI, R. K.; SIVANESAN, L.; KEUM, Y. Phytochemicals of Moringa oleifera: a review of their nutritional, therapeutic and industrial significance. **3 Biotech**, Bethesda MD, v. 6, n. 2, p.203-217, set. 2016.

SOUZA, R. S. **Potencial de espécies florestais na fitoextração de extração**. 2013. 63 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós – Graduação em Ciências Florestais e Ambientais, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá- MT, 2013.

SCHEER, M. B. et al. Crescimento inicial de quatro espécies florestais nativas em áreas degradada com diferentes níveis de calagem e de Adubação. **Floresta**, Curitiba – PR, v. 47, n. 3, p.279-287, jul. 2017.

SILVA, E. C. et al. Physiological responses to salt stress in young umbu plants. **Environmental and Experimental Botany**, v.63, n.1-3, p.147-157, 2008.

SILVA, E. N. et al. Acumulo de íons e crescimento de pinhão – manso sob diferentes níveis de salinidade. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n. 02, p. 240-246, 2009.

SILVA, W. L. da. **Produção de mudas de tamarindo irrigadas com águas salinizadas sob adubação nitrogenada**. 2017. 41 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Sistemas Agroindustriais, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2017.

SILVA, R. J. N, da; PEREIRA, M. R. R; SILVA, R. de J. EFEITO DA ADUBAÇÃO DE COBERTURA NO DESENVOLVIMENTO DE AROEIRA PIMENTEIRA. **South American Journal Of Basic Education, Technical And Technological**. Acre, p. 33-42. nov. 2015.

SILVA, A. R.; KERR, E. W. **Moringa: uma nova alternativa para o Brasil**. Fortaleza: UFC/DIRIU. p. 95, 1999.

SILVA, G. B. P; LIMA, K. D. R.; PROCÓPIO, I. J. S. produção de mudas de pinheira (*Annona squamosa* L.) sob doses de sulfato de amônio. **Revista Verde**, v.5, n.5, p. 204–209, 2010.

SCHMIDT, L. H.; MWAURA, L. Moringa Lam. **Seed Leaflet**, n.150, 2010.

SCHUMACHER, M. V. et al. Influência de diferentes doses de fósforo no crescimento de mudas de angico vermelho (*Parapiptadenia rígida* (Bentham). Brenan). **Revista Árvore**, v. 28, n. 1, p. 149-155, 2004.

VERSIANI, L. C. F. **Caracterização das propriedades coagulantes e adsorventes de íons Cd (II) em soluções aquosas apresentadas por biomateriais derivados da *Morínga Oleífera***. 2008. 111 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Saneamento Ambiental, Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Ouro Preto, Minas Gerais, 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, Ed. 5. p. 918, 2013.

THOMAZ, L. B. **Crescimento inicial de angico vermelho (*Anadenanthera peregrina* (L.) Speg.) em diferentes doses de NPK**. 2012. 46 f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, 2012.

TUCCI, C. A. F.; LIMA, H. N.; LESSA, J. F. Adubação nitrogenada na produção de mudas de mogno (*Swietenia macrophylla* King). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 39, n. 2, p.289-293, 2009.

TRIER, R. Uso da Semente do Gênero "Moringa": Uma Proposta Alternativa para Clarificação das Águas Brutas no Nordeste. **AS-PTA** -Recife. 1995.

VIANA, A. P. et al. Teores de Na, K, Mg e Ca em porta-enxertos de videira em solução salina. **Scientia Agricola**, Piracicaba SP, v. 58, n. 1, p.187-191, 2001.

VIEIRA, H; CHAVES, L. H. G.; VIÉGAS, R. A. Crescimento inicial de moringa (moringa lam) sob omissão de nutrientes. **Revista Caatinga**, Mossoró, RN, v.21, n.4, p.51-56, 2008.