



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE BACHARELADO EM AGROECOLOGIA**

JOSE EMÍDIO DE ALBUQUERQUE JÚNIOR

**UTILIZAÇÃO DE BIOFERTILIZANTE NO CULTIVO DE *Opuntia
ficus-indica* (L) Mill (PALMA FORRAGEIRA) NO BREJO
PARAIBANO**

**LAGOA SECA - PB
DEZEMBRO - 2014**

JOSE EMIDIO DE ALBUQUERQUER JÚNIOR

**UTILIZAÇÃO DE BIOFERTILIZANTE NO CULTIVO DE *Opuntia
ficus-indica* (L) Mill (PALMA FORRAGEIRA) NO BREJO
PARAIBANO**

Trabalho apresentado ao Curso de Bacharelado em Agroecologia da Universidade Estadual da Paraíba como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Agroecologia.

Orientadora: Prof^a. Dra. **Marcia Rejane de Queiroz Almeida Azevedo**

**LAGOA SECA - PB
DEZEMBRO - 2014**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

A345u Albuquerque Júnior, José Emidio de
Utilização de biofertilizante no cultivo de Opuntia Ficus-indica (l) Mill (palma forrageira) no brejo paraibano [manuscrito] / Jose Emidio De Albuquerque Júnior. - 2014.
29 p. : il. color.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agroecologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, 2014.
"Orientação: Profa. Dra. Marcia Rejane de Queiroz Almeida Azevedo, Departamento de Agroecologia e Agropecuária".

1. Adubação orgânica. 2. Alimentação animal. 3. Agroecossistemas I. Título.

21. ed. CDD 631.8

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
Centro de Ciências Agrárias e Ambientais
Departamento de Agroecologia e Agropecuária
Campus II – Lagoa Seca
Curso Bacharelado em Agroecologia

RELATÓRIO DE APRESENTAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

AOS 09 DIAS DO MÊS DE DEZEMBRO DO ANO 2014 AS 13:55 HORAS, NA SALA AUDITÓRIO, COM A PRESENÇA DE PROFESSORES(AS) PARTICIPANTES DA BANCA EXAMINADORA ABAIXO DISCRIMINADA, REALIZOU-SE A APRESENTAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO UTILIZAÇÃO DE BIOFERTILIZANTE NO CULTIVO DE OPUNTIA FICUS-INDICA (L) MILL (PALMA FORRAGEIRA) NO BREJO PARAIBANO

DESENVOLVIDO PELO(A) ALUNO(A) JOSÉ EMÍLIO DE ALBUQUERQUE JÚNIOR

A APRESENTAÇÃO TRANSCORREU EM CONFORMIDADE COM AS NORMAS ESTABELECIDAS PELA RESOLUÇÃO/CONSEPE/32/2009. O(A) ALUNO(A) UTILIZOU 20 MINUTOS PARA A APRESENTAÇÃO E A BANCA EXAMINADORA UTILIZOU IGUAL TEMPO PARA AS DEVIDAS ARGUIÇÕES. AO TÉRMINO DA APRESENTAÇÃO, A BANCA SE REUNIU ISOLADAMENTE E EMITIU O PARECER ATRIBUINDO A NOTA 9,5 (NOVE E MEIO) AO(A) ALUNO(A), QUE FOI DIVULGADA PELO(A) ORIENTADOR(A).

LAGOA SECA, 09 de DEZEMBRO de 2014

ORIENTADOR(A) Márcia Ryane de Sousa Almeida Aguiar

CO-ORIENTADOR(A)

EXAMINADOR(A) Suenildo Josemo Costa OLIVEIRA

EXAMINADOR(A) Shirley de Almeida da Silva

ALUNO(A) José Emílio de A. Júnior MATRÍCULA 101360029

Diogo Gonçalves Nader
COORDENADOR(A) DO TCC

À Deus, minha família, amigos, colegas e a minha orientadora pelo apoio, força, incentivo, companheirismo e amizade. Sem eles nada disso seria possível dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

À Márcia Rejane de Queiroz Almeida Azevedo, minha orientadora com quem sempre pude contar em diversos momentos no decorrer do curso, por seu empenho.

Ao meu pai Jose Emidio de Albuquerque, a minha mãe Maria Salete Brasileiro de Albuquerque e a todos meus outros familiares que me apoiaram nos diversos momentos de minha vida.

À Ana Lúcia, amiga que tive o oportunidade de conhecer no curso e que sempre pude contar.

A UEPB e aos professores do Curso de agroecologia da UEPB, que contribuíram ao longo de quatro anos e meio, por meio das disciplinas e debates, para o desenvolvimento desta pesquisa.

A todos os funcionários do campus II da UEPB, pela presteza e atendimento quando nos foi necessário.

Aos colegas de classe pelos momentos de amizade e apoio.

“A convivência com o semiárido procura entender a natureza cada vez mais e organizar a vida e a produção conforme os parâmetros encontrados.”

Haroldo Schiste

RESUMO

A região nordeste do Brasil apresenta irregularidade de chuvas e nela o denominado polígono da seca abrange grande percentual de sua área. Um dos maiores entraves para a pecuária dessa região é a escassez de alimentos na estação seca. A palma forrageira (*Opuntia ficus indica* (L) Mill) se constitui num importante recurso forrageiro para os agroecossistemas da região, uma vez que apresenta características anatomorfo-fisiológicas capazes de acumular uma elevada quantidade de fitomassa em condições de déficit hídrico, com alta eficiência no uso de água. Devido ao grande período de estiagem que a região vem sofrendo e os altos índices de mortalidade do rebanho bovino, decorrente dessa escassez, esta pesquisa teve como objetivo avaliar a produção da palma forrageira sob influência da aplicação de biofertilizante supermagro na região do brejo paraibano em condições de sequeiro como forma de ajudar os pequenos pecuaristas da região a desenvolver e manter os plantios de palma forrageira com os recursos de que dispõem em suas propriedades. O experimento foi conduzido nas dependências da Escola Agrícola Assis Chateaubriand no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA), campus II da Universidade Estadual da Paraíba, Localizado no município de Lagoa Seca - PB, ocupou uma área de 366,0m², distribuída em seis blocos de 2,0m de largura por 18,0m de comprimento, contendo cinco parcelas experimentais, onde cada parcela possui três linhas de plantio, com cinco plantas cada, espaçadas entre si de 0,5m, totalizando trinta parcelas experimentais. O espaçamento entre linhas foi de 1,0m e entre parcelas e blocos, 2,0m. O delineamento foi em blocos casualizados com cinco concentrações de biofertilizante (0%, 5%, 10%, 15% e 20%) e seis repetições. Os resultados evidenciaram que a palma submetida a aplicação de biofertilizante apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos. Sendo assim podemos afirmar que a aplicação do biofertilizante supermagro apresenta-se como uma alternativa viável para garantir alimentação aos animais nos períodos de estiagem e consequentemente uma melhoria na qualidade de vidas aos habitantes das regiões onde há escassez de água e solos pobres.

Palavras-chave: Semiárido, Cactácea, Adubação orgânica, Alimentação animal.

RESUMÉN

La región noreste de Brasil cuenta con precipitaciones irregulares y se llama el polígono de la sequía y abarca un gran porcentaje de su área. Uno de los mayores obstáculos para el ganado en esta región es la escasez de alimentos en la estación de sequía. La cactácea (*Opuntia ficus indica* (L) Mill) constituye un importante recurso forrajero para los agroecosistemas de la región, ya que cuenta con anatomorfo-fisiológicas características capaces de acumular una gran cantidad de biomasa en condiciones de déficit hídrico, con una alta eficiencia en el uso del agua. Debido al largo período de sequía que la región está sufriendo y las altas tasas de mortalidad de ganado, debido a esta escasez, este estudio tuvo como objetivo evaluar la producción del cactus *Opuntia ficus* bajo los efectos de la aplicación de biofertilizantes supermagro en la región Brejo de Paraíba en condiciones secas como una manera de ayudar a los pequeños agricultores de la región a desarrollar y mantener las plantaciones de cactus con los recursos que tienen en sus fincas. El experimento se llevó a cabo en las instalaciones de la Escola Agrícola Assis Chateaubriand en el Centro de Ciências Agrícolas e Ambientais (CAAC), II campus de la Universidade Estadual da Paraíba, ubicada en Lagoa Seca - PB, ocuparon un área de 366,0m², distribuidos en seis cuadradas, con 2.0m de ancho por 18,0m de longitud, que contiene cinco parcelas, y cada parcela tiene tres filas, con cinco plantas cada una y 0.5m de espacio entre las plantas. El diseño experimental cuenta con un total de treinta parcelas interlineado es 1,0m y entre parcelas y bloques 2.0m. El diseño es un bloque al azar con cinco concentraciones de biofertilizante (0%, 5%, 10%, 15% y 20%) y seis repeticiones. Los resultados mostraron que la palma presentación de la solicitud de biofertilizantes son diferencias significativas entre los tratamientos. Por lo tanto podemos decir que la aplicación de biofertilizante supermagro se presenta como una alternativa viable para garantizar la alimentación de los animales durante la estación seca y por lo tanto una mejor calidad de vida a los habitantes de la región semiárida.

Palabras clave: Semiárido, Cactácea, La fertilización orgánica, Alimentación de animal.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Espaço geográfico do Semiárido Brasileiro.....	13
Figura 2 – Localização de Lagoa Seca na Paraíba e no Brasil.....	17
Figura 3 – Plantio das mudas de palma.....	18
Figura 4 – Croqui da área experimental.....	19
Figura 5 – Coleta de dados do experimento.....	22
Figura 6 – Altura das plantas em função de doses de biofertilizante 180 DAP.....	24
Figura 7 – Altura dos cladódios em função de doses de biofertilizante 270 DAP.....	26
Figura 8 – Altura das plantas em função de doses de biofertilizante 270 DAP.....	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – 1ª Mistura de sais Minerais.....	20
Tabela 2 – 2ª Mistura de sais Minerais.....	20
Tabela 3 – 3ª Mistura de sais Minerais.....	20
Tabela 4 – 4ª Mistura de sais Minerais.....	20
Tabela 5 – Análise de variância dos dados coletados 90 dias após o plantio.....	23
Tabela 6 – Análise de variância dos dados coletados 180 dias após o plantio.....	24
Tabela 7 – Análise de variância dos dados coletados 270 dias após o plantio.....	25

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

NUCLA	Número de cladódios.
ALT	Altura da planta.
COMCLA	Comprimento dos cladódios.
LARCLA	Largura dos cladódios.
ESCLA	Espessura dos cladódios
DAP	Dias após o plantio

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1	CARACTERIZAÇÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO.....	11
2.2	A PALMA FORRAGEIRA.....	12
2.2.1	IMPORTÂNCIA DA PALMA FORRAGEIRA.....	12
2.2.2	PRODUÇÃO DE FITOMASSA DA PALMA FORRAGEIRA.....	13
2.3	IMPORTÂNCIA DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA	13
2.3.1	CRESCIMENTO VEGETATIVO	14
2.4	BIOFERTILIZANTES LIGUIDOS	14
3	METODOLOGIA	16
3.1	LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	17
3.2	IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	17
3.3	ADUBAÇÃO UTILIZADA.....	18
3.4	VARIÁVEIS ANALISADAS.....	20
3.5	SOFTWARE UTILIZADO.....	22
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	22
5	CONCLUSÃO	25
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
7	REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

A palma forrageira sempre foi uma cultura de grande importância para os agricultores/as dessas regiões, pelo seu forte potencial produtivo e sua fácil adaptação as condições de estiagens, sendo esta cultura uma das principais fontes de alimentação para os animais, especificamente os bovinos, caprinos e ovinos. Desta forma, os agricultores/as sempre preservaram suas espécies tradicionais sem maiores problemas e assim sempre conseguiram manter os rebanhos, mesmo em épocas de maiores dificuldades.

Devido os problemas causados pela cochonilha ocorreram quedas significativas na produção de carne e leite e na manutenção dos pequenos rebanhos, assim muitas famílias perderam importantes fontes de alimentos. A segurança alimentar de muitos animais dependem diretamente do cultivo da palma forrageira, tendo em vista a sua adaptabilidade e produtividade mesmo em condições de extrema seca.

O cultivo da palma forrageira no semiárido nordestino e especialmente no estado da Paraíba tem sido afetado pela cochonilha do carmim (*Dactylopius opuntiae*), o que tem trazido grandes transtornos para os produtores dessa região. No sentido de atender as dificuldades das famílias agricultoras, especialmente na região do Semiárido, iniciou-se um forte processo de estudo do controle deste inseto, partido de órgãos como a EMEPA (Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S. A.) e o INSA (Instituto Nacional do Semiárido). Como resultado desse processo foram criadas variedades de palma forrageira resistentes a cochonilha do carmim, tendo como principais a Orelha de elefante Africana e Mexicana, Baiana ou alagoana, Doce miúda, Orelha de onça (*Napolea* sp.) e a Palma azul (LOPES *et al*, 2010).

As variedades de palma forrageira resistentes a cochonilha do carmim foram e estão sendo difundidas e multiplicadas por todo Semiárido com o objetivo de recuperar a produção dessa cultura nas propriedades familiares de agricultores e agricultoras, principalmente as que foram mais prejudicadas.

A cochonilha devastou e dizimou inúmeros campos de palma forrageira por todo Semiárido brasileiro, o estado da Paraíba foi um dos mais atingidos, repercutindo assim em graves problemas para muitos produtores, em vista que a base da renda das famílias na grande maioria das propriedades familiares no Semiárido é a Agricultura e a Pecuária, sendo a segunda mais forte nas regiões do Sertão, Cariri, Curimataú e Seridó, ou seja, onde as características do Semiárido são mais presentes, não deixando de considerar as outras regiões.

A palma forrageira, ao lado de atributos de resistência a estiagens prolongadas, pode fornecer energia, água e vitamina A, garantindo o suprimento de alimentos extremamente importantes para a manutenção dos rebanhos, evitando frustrações na atividade pecuária, nos períodos de seca (LOPES et al, 2012).

Este trabalho de conclusão de curso (TCC) é parte de uma pesquisa desenvolvida pelo Campus II da UEPB e financiada pelo Cnpq que tem como objetivo..

Diante do exposto, este trabalho tem sua importância no estudo e diagnóstico do potencial produtivo das espécies que possuem capacidades fisiológicas de resistirem à cochonilha do carmim, inseto com grande capacidade de destruição das espécies tradicionais de palma, cultivadas durante anos e anos na região, desde as antigas gerações. Em razão disso essa pesquisa teve como objetivo avaliar os efeitos da aplicação de biofertilizante sobre o crescimento vegetativo da variedade Orelha de elefante, uma espécie de palma forrageira do gênero *Opuntia*, na região fitogeográfica do brejo paraibano.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CARACTERIZAÇÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

O espaço geográfico do Semiárido brasileiro estende-se por oito Estados da região nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe) além do norte de Minas Gerais (Figura 1), totalizando uma extensão territorial de 980.133,079 km (BRASIL, 2005).

No que tange à extensão territorial dos Estados, os números revelam que 92,97% do território do Rio Grande do Norte estão na porção semiárida, Pernambuco 87,60%, Ceará 86,74%, Paraíba 86,20%, Bahia 69,31%, Piauí 59,41%, Sergipe 50,67%, Alagoas 45,28% e Minas Gerais 17,49%. Porém, considerando a dimensão territorial das grandes regiões, o nordeste apresenta 56,46% de seu território na porção Semiárida, o Sudeste com 11,09% e o País alcança os 11,53% (BRASIL, 2005).

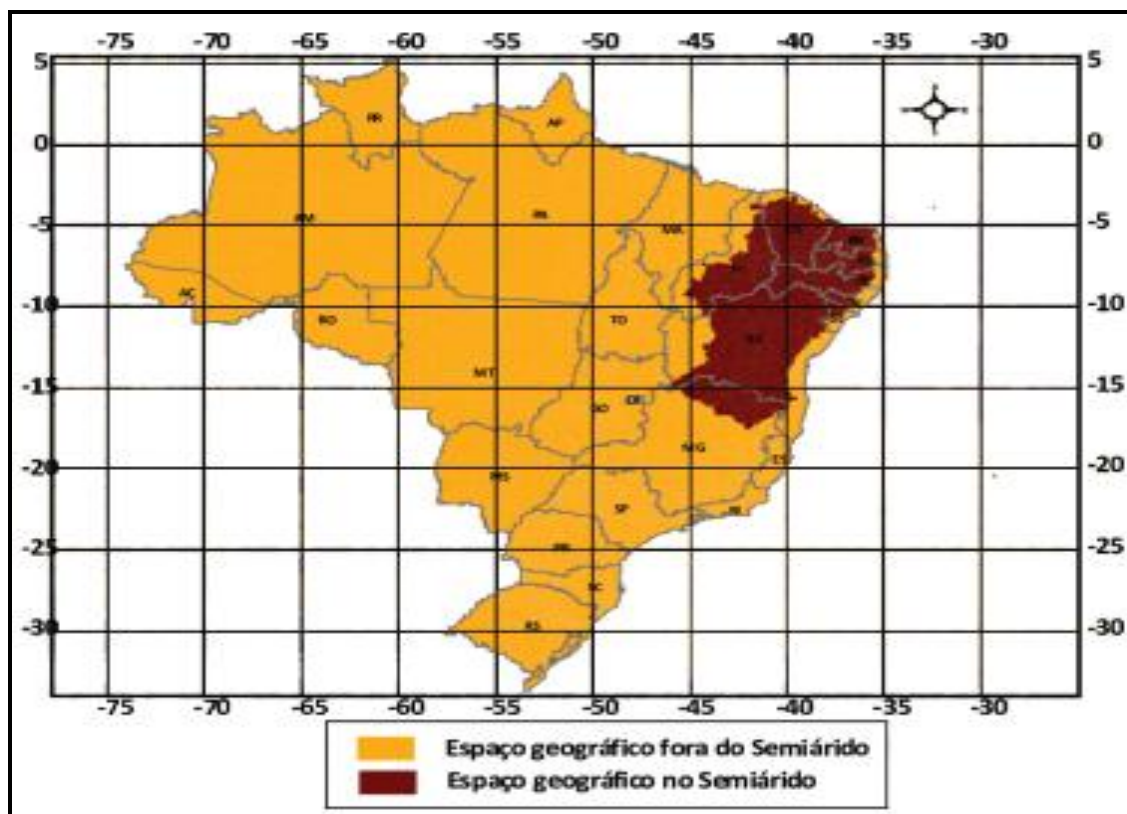


Figura 1 – Espaço geográfico do Semiárido Brasileiro. Fonte: BRASIL(Ministério da integração) 2005.

2.2 A PALMA FORRAGEIRA

A palma forrageira (*Opuntia e Nopalea*) pertence à divisão: *Embryophyta*, Sub-divisão: *Angiospermea*, Classe: *Dicotyledoneae*, Sub-classe: *Archiclamideae*, Ordem: *Opuntiales* e Família: cactáceas (Silva & Santos, 2006).

É a cactácea de maior importância econômica no mundo. Segundo Inglese et al. (1995), é cultivada em todos os continentes, sendo uma planta de usos múltiplos, utilizada em diferentes países como forragem, fruta, verdura, cercas vivas, controle de erosão e conservação de solos, paisagismo, produção de corantes, sendo o uso como forragem o mais importante no Brasil (Nunes 2011).

Devido às mudanças climáticas globais, a palma forrageira ganha maior importância nos sistemas de produção pecuários das regiões secas. Segundo Ben Salem e Nefzaoui (2002), esta crescente expansão dos palmais no mundo se deve a fatores como a capacidade adaptativa e a elevada produção de forragem de qualidade a baixo custo, quando comparado com outras forrageiras cultivadas em ambientes semiáridos, além da variedade de produtos produzidos.

2.2.1 IMPORTÂNCIA DA PALMA PARA A PECUÁRIA

A pecuária representa uma das mais importantes opções para o setor primário do semiárido brasileiro, sendo um dos principais fatores para a garantia da segurança alimentar das famílias rurais e geração de emprego e renda na região. Entretanto, um dos maiores entraves tecnológicos para o êxito desta atividade é a produção de forragens para os rebanhos, que apresenta como fator determinante a deficiência hídrica no solo, associado às altas temperaturas e forte evapotranspiração (LEITE, 2009). O uso de algumas espécies vegetais já adaptadas ao semiárido, certamente minimiza a escassez de forragens na estação seca. A palma é a planta mais explorada e distribuída nas zonas áridas e semiáridas do mundo, contudo sua real dimensão produtiva ainda não é plenamente conhecida no Nordeste.

A maior área de palma forrageira no Nordeste se concentra no agreste e sertão dos estados de Alagoas e Pernambuco. Segundo dados do IPA (2001), cultivos bem conduzidos de palma forrageira produzem uma biomassa superior a 150 toneladas de matéria

verde/ha/ano⁻¹ (ou 15 toneladas de matéria seca/ha/ano⁻¹), desde que se associem práticas agronômicas adequadas e variedades de elevado potencial produtivo.

Leite et al. (2008) constataram, no Agreste paraibano, que a palma é a forrageira mais cultivada nas propriedades (98%), sendo uma das principais fontes de alimentação para os ruminantes. A área média plantada com essa cultura é de 4,0 ha, variando de 0,5 até 30ha, viabilizando a produção animal nessa região.

A palma forrageira, enquanto forrageira xerófila é uma importante estratégia para alimentação dos ruminantes, devido seu elevado valor nutricional e alta eficiência de uso da água, nestas condições ambientais(MORAIS & VASCONCELOS, 2007).

2.2.2 PRODUÇÃO DE FITOMASSA DA PALMA FORRAGEIRA

A palma forrageira apresenta elevado potencial de produção de fitomassa, entretanto a extração de nutrientes do solo pela cultura é alta. Assim, sem um programa de adubação, a sustentabilidade dos sistemas de produção de palma diminuiria ao longo do tempo, devido, principalmente, à redução na fertilidade dos solos (DUBEUX JR et al., 2006).

A produção de fitomassa depende dos processos de crescimento da planta forrageira, podendo ter sua eficiência substancialmente melhorada pelo uso de fertilizantes. Alvim et al. (2003) relataram que além da necessidade do vegetal ser adaptado às condições climáticas da região, o seu potencial forrageiro é maximizado quando a fertilidade do solo atende as suas exigências. Neste sentido, o correto suprimento nutricional, com disponibilidade adequada dos macro e micronutrientes essenciais, é crucial para garantir o crescimento das plantas.

2.3 IMPORTÂNCIA DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA

Viana et al. (2008), estudando a acumulação de água de variedades de palma forrageira (*Opuntia fícus indica* (L) Mill) em função da adubação organomineral no Cariri Paraibano, observaram a acumulação de água das variedades em função da adubação, onde a variedade Italiana acumulou 261,67 mil kg de água/ha⁻¹ quando adubada com adubação organo-mineral, superior às variedades Redonda (221,5), IPA 20 (192,6) e Gigante (221 mil kg água/ha⁻¹). Os resultados comprovaram a importância da adubação no cultivo da palma no semiárido, onde a maior disponibilidade de nutrientes no solo promoveu um maior acúmulo de água nos cladódios, possivelmente, resultando em acréscimo das reservas orgânicas e

maior persistência às condições de déficits hídricos prolongados. O maior acúmulo de água promovido pela fertilização pode ser explicado em função do maior crescimento do sistema radicular da palma associado ao maior número de cladódios apresentado pelas plantas adubadas (VIANA, 2007).

2.3.1 CRESCIMENTO VEGETATIVO EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA

A produção de fitomassa depende dos processos de crescimento da planta forrageira, podendo ter sua eficiência substancialmente melhorada pelo uso de fertilizantes. Alvim et al. (2003) relataram que além da necessidade do vegetal ser adaptado às condições climáticas da região, o seu potencial forrageiro é maximizado quando a fertilidade do solo atende as suas exigências. Neste sentido, o correto suprimento nutricional, com disponibilidade adequada dos macro e micronutrientes essenciais, é crucial para garantir o crescimento das plantas.

As plantas obtêm os nutrientes do solo, especialmente por absorção radicular, a partir da solução do solo, através dos processos de interceptação radicular, fluxo de massa e difusão (TAIZ & ZEIGER, 2009).

Aplicações sucessivas de esterco por um longo prazo podem elevar os estoques de nutrientes do solo, principalmente as frações orgânicas de N e P, além do K trocável e outros nutrientes. No caso de culturas permanentes é possível que a lenta disponibilização do N aplicado como esterco no solo seja suficiente para suprir as necessidades da planta ao longo de seu desenvolvimento. Um exemplo disso são os resultados obtidos em estudos realizados com palma forrageira, onde a utilização de esterco animal incrementou a produtividade desta cultura, sendo estes resultados superiores aos obtidos com o uso isolado de fertilizantes químicos (DUBEUX JR. & SANTOS, 2005).

2.4 BIOFERTILIZANTES LIQUIDOS

O biofertilizante é um subproduto obtido a partir da fermentação anaeróbica (sem a presença de ar) ou aeróbica e pode ter formulações distintas. Em sua fórmula é comum encontrarmos resíduos da lavoura, dejetos de animais, fosfato, calcário e outros produtos que aportem macros e micronutrientes essenciais às plantas. Sob forma líquida, o biofertilizante contém uma complexa composição de nutrientes essenciais às plantas (principalmente

nitrogênio e fósforo), atuando como fertilizante e também como defensivo agrícola, erradicando pragas, doenças e insetos (LOPES, 2013).

De acordo com Galbiatii et al., (2011) a utilização de biofertilizante atua nutricionalmente sobre o metabolismo vegetal, possui alta atividade microbiana e bioativa e proporciona maior proteção e resistência à planta contra agentes externos, além de atuar na ciclagem de nutrientes no solo. A aplicação do biofertilizante nas plantações favorece a multiplicação de micro-organismos, proporcionando saúde e vida ao solo. Além disso, os biofertilizantes melhoram a porosidade desse agroecossistema, permitindo maior penetração do ar nas camadas mais profundas até as raízes. Segundo Barros (2014) O biofertilizante pode substituir parcial ou totalmente os adubos.

3 METODOLOGIA

3.1 LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido nas dependências da Escola Agrícola Assis Chateaubriand no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA), campus II da Universidade Estadual da Paraíba, Localizado no município de Lagoa Seca - PB. As coordenadas geográficas são: latitude 7° 09' S; longitude 35° 52' W e altitude 634m, Com clima As' de acordo com a classificação de köppen-Geiger, sendo considerado tropical com chuvas concentradas no inverno. O município de Lagoa Seca limita-se com Campina Grande, Massaranduba, Matinhas, Lagoa de Roça e Montadas (IBGE 2009). Os solos encontrados no município são regossolo distrófico e podzólico vermelho amarelo equivalente eutrófico (EMBRAPA UEP, 2014).



Figura 1: Imagem de satélite da área do experimento. Fonte: Google eart 2014.

3.2 IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO

A palma forrageira cultivada foi da variedade orelha de elefante (*Opuntia fícus-indica* (L) Mill), um tipo resistente à cochonilha do carmim (*Dactylopius coccus*, Costa), proveniente

do município de Boa Vista – PB. Por ocasião do plantio, foi necessário deixar os artículos à sombra por pelo menos quinze dias para que ocorresse a cicatrização dos ferimentos ocorridos no corte, os cladódios plantados tinham um ano e meio de idade .

O plantio da palma foi realizado no dia 26/09/2013 (Figura 3), em condições de sequeiro e ocupou uma área de 366,0m², teve delineamento em blocos casualizados, distribuída em seis blocos de 2,0m de largura por 18,0m de comprimento, contendo cinco parcelas experimentais, onde cada parcela possuía c três linhas de plantio, com cinco plantas cada, espaçadas entre si de 0,5m, totalizando trinta parcelas experimentais O espaçamento entre linhas foi de 1,0m e entre parcelas e entre blocos, 2,0m (Figura 4).

No experimento foram realizadas três coletas de dados. A primeira coleta de dados as planta foi realizada no dia 26/12/2013, as plantas estavam com 90 dias. A segunda coleta de dados foi realizada no dia 24/03/2014, as plantas estavam com 180 dias.. A terceira coleta de dados do experimento foi realizada no dia 24/06/2014, as plantas estavam com 270 dias.



Figura 3: Plantio das mudas de palma, realizado no dia 26/09/2013.

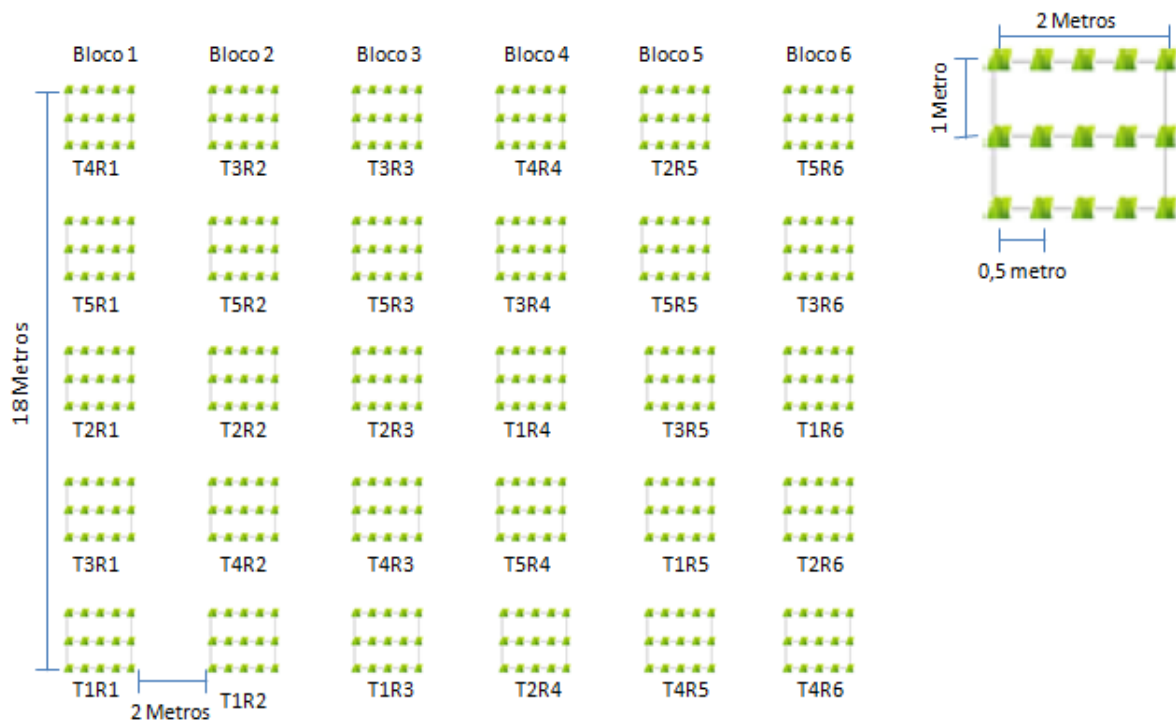


Figura 4: Croqui da área experimental. Lagoa Seca, PB. 2014.

3.3 ADUBAÇÃO UTILIZADA

No experimento utilizou-se cinco concentrações de biofertilizante (0%, 5%, 10%, 15% e 20%) na solução a ser aplicada no colo das plantas. Independentemente dos tratamentos, foram aplicados mensalmente 200ml da solução por planta.

O biofertilizante utilizado no experimento foi preparado nas dependências da Escola Agrícola Assis Chateaubriand conforme formulação a seguir:

Para a preparação do biofertilizante são necessários trinta dias, divididos em dez etapas. No preparo desse biofertilizante foram utilizados sais minerais, uma mistura proteica e esterco bovino fresco.

Os sais utilizados na formulação do biofertilizante foram:

- Ácido bórico;
- Cloreto de cálcio;
- Molibdato de sódio;
- Sulfato de cobalto;

- Sulfato de cobre;
- Sulfato ferroso;
- Sulfato de magnésio;
- Sulfato de manganês;
- Sulfato de zinco.

Os sais minerais foram preparados em 4 misturas, o que facilitou a aplicação em cada etapa do preparo do biofertilizante, conforme instruções na tabela abaixo:

Tabela 1: 1ª Mistura de sais Minerais

Sais Minerais	Quantidade
Sulfato de Cobre	300 gramas
Sulfato de ferro	300 gramas
Sulfato de Manganês	300 gramas
Sulfato de Zinco	2 Kg
Total	2,9 Kg

Tabela 2: 2ª Mistura de sais Minerais

Cloreto de cálcio	2 kg
Acido bórico	1 kg
Total	3 Kg

Tabela 3: 3ª Mistura de sais Minerais

Sulfato de magnésio	2 kg
Sulfato de cobalto	50g
Total	2,05 Kg

Tabela 4: 4ª Mistura de sais Minerais

Molibdato de sódio (este sal não pode ser misturado com nenhum outro mineral, foi acrescentado na última etapa de preparo do biofertilizante).	100g
--	------

A mistura protéica foi preparada conforme descrição a seguir:

- 500 g de açúcar preto (mascavo);
- 200 g de Calcário Calcítico;
- 200 g de Fosfato de Araxá;
- 200 g de Farinha de Osso;
- 100 g Fígado triturado;
- 100 ml de sangue (galinha);
- 1 l de leite.

Tempo de preparo: 30 dias.

O biofertilizante foi preparado em um vasilhame de plástico com capacidade para 250 litros.

Etapas de Preparo:

1ª etapa: 1ª dia: Adicionou-se 100 l de água fresca, a mistura proteica e 20 Kg de esterco fresco de gado.

2ª etapa: 4º dia: Repetir a mistura proteica acrescentando 1 Kg da 1ª mistura de sais.

3ª etapa: 7º dia: Repetir a mistura proteica acrescentando 1 Kg da 1ª mistura de sais.

4ª etapa: 10º dia: Repetir a mistura proteica acrescentando o restante da 1ª mistura de sais.

5ª etapa: 13º dia: Repetir a mistura proteica acrescentando 1 Kg da 2ª mistura de sais.

6ª etapa: 16º dia: Repetir a mistura proteica acrescentando 1 Kg da 2ª mistura de sais.

7ª etapa: 19º dia: Repetir a mistura proteica acrescentando 1 Kg da 2ª mistura de sais.

8ª etapa: 22º dia: Repetir a mistura proteica acrescentando 1 Kg da 3ª mistura de sais.

9ª etapa: 25º dia: Repetir a mistura proteica acrescentando 1 Kg da 3ª mistura de sais e a 4ª mistura de sais. Nesta etapa acrescente água fresca até atingir 250 litros

3.4 VARIÁVEIS ANALISADAS

As variáveis analisadas no trabalho foram o número de cladódios por planta, comprimento, largura, espessura da borda dos cladódios selecionados e altura da planta. As plantas avaliadas foram as três centrais da fileira do meio de cada uma das parcelas (Figura 5).



Figura 5: Coleta de dados do experimento.

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise dos dados foi de caráter quantitativo, as variáveis foram submetidas à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey para comparação das médias obtidas para cada variável. A análise estatística foi realizada utilizando-se o programa SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2010).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos aos 90 DAP estão expostos na Tabela 5, ao compararmos os tratamentos observou-se que não houve resultados significativos para as variáveis comprimento dos cladódios (COMCLA), largura dos cladódios (LARCLA), espessura dos cladódios (ESCLA), número de cladódios (NUCLA) e altura da planta (ALT). GOMES (2011), obteve resultado diferente em experimento conduzido em condições de campo, na Fazenda Cajazeiras, localizada no município de Assunção – PB, ele obteve resultados significativos para a variável largura dos cladódios.

Tabela 5: Análise de variância do dados coletados 90 dias após o plantio.

Fonte de variação	Grau de liberdade	Quadrado médio				
		COMCLA (cm)	LARCLA (cm)	ESCLA (mm)	NUCLA (unid.)	ALT (cm)
Primeira avaliação						
TRAT	4	5,77 ^{ns}	4,28 ^{ns}	0,31 ^{ns}	1,08 ^{ns}	31,24 ^{ns}
Erro	20	4,68	4,14	0,53	0,78	18,76
CV (%)		9,95	12,19	11,06	31,45	12,69
Média geral		21,7686	16,6956	6,5973	2,8226	34,1480

^{ns} Não significativo e * significativo a 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos aos 180 DAP estão expostos na tabela 6, ao compararmos os tratamentos, pode-se notar que não houve resultados significativos em nenhuma das variáveis analisadas. Houve resultados significativos apenas em relação a regressão quadrática que apresentou resultado significativo em relação a altura das plantas. Isso pode ser comprovado ao observarmos a curva da figura 6.

Tabela 6: Análise de variância dos dados coletados 180 dias após o plantio.

Fonte de variação	Grau de liberdade	Quadrado médio				
		COMCLA (cm)	LARCLA (cm)	ESCLA (mm)	NUCLA (unid.)	ALT (cm)
Segunda avaliação						
TRAT	4	7,56 ^{ns}	3,60 ^{ns}	1,58 ^{ns}	0,66 ^{ns}	41,162 ^{ns}
Linear	1	-	-	-	-	0,04 ^{ns}
Quadrático	1	-	-	-	-	156,04 ^{**}
Desvio	2	-	-	-	-	1,49 ^{ns}
Erro	19	5,37	2,42	0,87	0,48	17,056
CV (%)		8,40	7,00	9,03	20,16	9,92
Média geral		27,6213	22,2465	10,3765	3,4479	41,6410

^{ns} Não significativo e * significativo a 5% de probabilidade.

A figura 6 mostra a variação apresentada entre os tratamentos em relação a variável altura das plantas. Observa-se na curva que a testemunha tem resultados maiores que alguns tratamentos. Isso pode ser explicado pelo fato de que o fertilizante aplicado fica imobilizado no solo. notamos também que a testemunha e o tratamento com 20% de concentração de biofertilizante apresentaram resultados próximos.

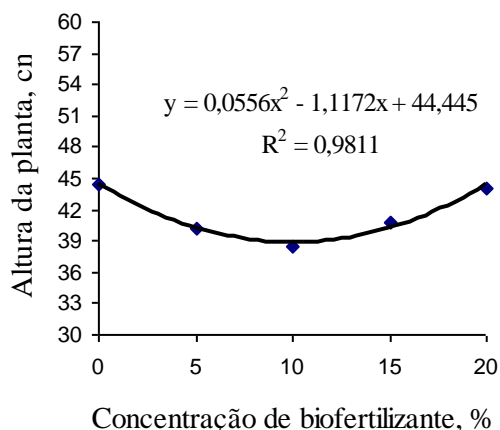


Figura 6: Altura das plantas em função de doses de biofertilizante 180 DAP.

Os resultados obtidos aos 270 DAP estão expostos na tabela 7, ao compararmos os tratamentos, pode-se notar que as variáveis comprimento dos cladódios, largura dos cladódios, espessura dos cladódios e número de cladódios não apresentaram resultados significativos, percebe-se que só a altura das plantas foi a variável que apresentou resultados significativos. Houve também resultados significativos em relação a regressão quadrática para as variáveis larguras dos cladódios e altura das plantas.

Tabela 7: Análise de variância dos dados coletados 270 dias após o plantio.

Fonte de variação	Grau de liberdade	Quadrado médio				
		COMCLA (cm)	LARCLA (cm)	ESCLA (mm)	NUCLA (unid.)	ALT (cm)
Terceira avaliação						
TRAT	4	7,13 ^{ns}	7,14 ^{ns}	0,48 ^{ns}	1,03 ^{ns}	56,32*
Linear	1	-	1,94 ^{ns}	-	-	33,15 ^{ns}
Quadrático	1	-	16,49*	-	-	110,36*
Desvio	2	-	4,54 ^{ns}	-	-	36,83 ^{ns}
Erro	19	4,86	3,40	0,97	0,81	17,79
CV (%)		7,71	7,76	7,13	23,09	9,22
Média geral		28,6155	23,7810	13,8382	3,90793	45,7634

^{ns} Não significativo e * significativo a 5% de probabilidade.

O comportamento das figuras 7 e 8 ilustram e comprovam os resultados significativos apresentados em relação as variáveis largura dos cladódios e altura das planta.

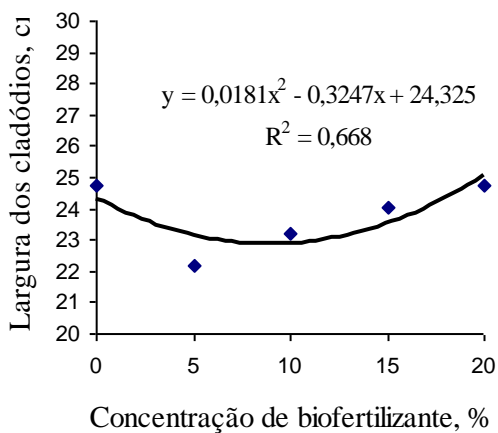


Figura 7: Altura dos cladódios em função de doses de biofertilizante.

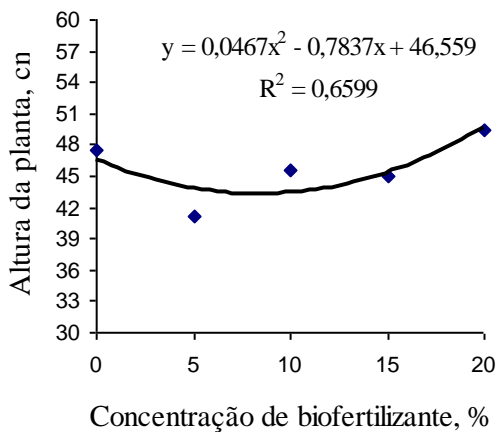


Figura 8: Altura das plantas em função de doses de biofertilizante 270 DAP.

5. CONCLUSÕES

A concentração de 20% de biofertilizante proporcionou o maior ganho em altura de planta para a palma orelha de elefante aos 180 e 270 DAP.

As demais concentrações de biofertilizante não influenciaram no crescimento vegetativo da variedade orelha de elefante.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados evidenciaram que a palma submetida à aplicação desse biofertilizante e nessas condições de manejo e ambientais, apresentou diferenças significativas entre os tratamentos, pois:

- O aumento da porcentagem do biofertilizante provocou aumento na altura das plantas aos 180 dias após o plantio (DAP) e com o passar dos tempo a tendência é aumentar;
- Aos 270 dias após o plantio (DAP) notou-se diferenças significativas na variável altura das plantas.

Sendo assim podemos afirmar que a aplicação do biofertilizante supermagro apresenta-se como uma alternativa viável para garantir uma maior produção de alimentação para os animais nos períodos de estiagem e conseqüentemente uma melhoria na qualidade de vida dos habitantes de áreas onde há escassez de água e solos pobres em nutrientes necessários ao desenvolvimento dessa forrageira.

REFERÊNCIAS

- ALVIM, M. J. et al. **Avaliação sob pastejo do potencial forrageiro de gramíneas do gênero *Cynodon*, sob dois níveis de nitrogênio e potássio.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 32, n. 1, p. 47-54, 2003.
- BARROS, Talita Delgrossi. **Biofertilizantes.** Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agroenergia/>. Acessado em: 29/11/2014.
- BEN SALEM, H.; NEFZAOU, A. **Forage, fodder, and animal nutrition.** In: Nobel P. S, ed. **Cacti: biology and uses.** Berkeley, CA, USA: University of California Press, 199–210. 2002. Disponível em <http://pt.wikipedia.org>, Acessado em 29/07/2014.
- BRASIL. Ministério da integração. **Nova delimitação do semiárido.** Brasília: SPOR, 2005. 35p.
- DUBEUX JR., J. C. B. et al. Productivity of *Opuntia ficus-indica* (L.) Miller under different N and P fertilization and plant population in north-east Brazil. **Journal of Arid Environments**, v: 67, p: 357-372, 2006.
- DUBEUX JR., J. C. B.; SANTOS, M. V. F. Exigências nutricionais da palma forrageira. In: MENEZES, R. S. C. SIMÕES, D. A. SAMPAIO. E. V. S. B. **A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso.** Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2005. p. 105-127.
- FERREIRA, D.F. Sistema de análises de variância para dados balanceados. Lavras: UFLA, 2010. (SISVAR 5. 3. pacote computacional).
- GALBIATTI, J. A.; SILVA, F. G.; FRANCO, C. F.; CAMELO, A. D. **Desenvolvimento do feijoeiro sob o uso de biofertilizante e adubação mineral.** Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.31, n.1, p.167-177, 2011.
- GOMES, Josemberg Batista. **Adubação orgânica na produção de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* (L) Mill). no Cariri paraibano / Josemberg Batista Gomes – Patos - PB: UFCG/PPGC0 F, 2011. 50p.**
- Google Earth. Imagens da Paraíba 2012, Lagoa Seca, PB. Disponível em: < <http://www.google earth.com.br/>>. Acesso em: 20 ago. 2014.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Mapa geográfico da Paraíba. IBGE, 2009.
- INGLESE, P. Orchard planting and management. In: BARBERA, G; INGLESE, P.; PIMENTA-BARRIOS, E. (Eds.) **Agro-ecology, cultivation and uses of cactus pear.** Rome:FAO, 1995. p. 78-91.
- IPA. **Racionalização do Cultivo da Palma Forrageira (*Opuntia e Nopalea*) para a Agricultura Familiar do Semiárido.** Recife, 2001.

LEITE, M. L. de M. V. **Avaliação de clones de palma forrageira submetidos a adubações e sistematização de informações em propriedades do semiárido paraibano.** Tese de Doutorado. Universidade Federal da Paraíba. 2009.

LEITE, M. L. M. V. et al. **Diagnóstico e caracterização da produção de forragem no Semiárido paraibano – Agreste.** In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45, 2008. Lavras, **Anais...** Lavras: SBZ, 2008. CDROM.

LOPES, Edson Batista et al. **Seleção de Genótipos de Palma Forrageira (*Opuntia spp.*) e (*Napolea spp.*) Resistentes a Cochonilha do Carmim (*Dactylopius Opuntiae* Cockerell, 1929) na Paraíba, Brasil.** Rev. de Engenharia Ambiental – Espírito Santo do Pinhal, v. 7, n. 1, p. 204-2015, jan./mar. 2010.

LOPES, Edson Batista et al. **Cultivo da Palma Forrageira: cultivo, uso atual e perspectiva de utilização no Semiárido nordestino.** João Pessoa: EMEPA-PB, 2012. p. 24.

LOPEZ, Miguel Alfredo Ruiz. **Comportamento químico e microbiológico no biofertilizante tipo supermagro.** Dissertação de Mestrado (M) – Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2013.

MENEZES, R.S.C.; SAMPAIO, E.V.S.B.; SALCEDO, I.H.; SOUZA, F.J. de. Produtividade de palma em propriedades rurais. In: MENEZES, R.S.C.; et al. (eds). **A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso.** Recife: Editora Universitária da UFPE, 2005. p. 129-139.

MORAIS, D.A.E.F., & VASCONCELOS, A. M. **Alternativas para incrementar a oferta de nutrientes no semi-árido brasileiro.** Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil) v.2, n.1, p. 01-24 Janeiro/Julho de 2007.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. **Sinopse do censo demográfico para o semiárido brasileiro.**

NASCIMENTO, José Pereira do, J. S. S. , E. S. dos S. , Mário Medeiros Damasceno , J. P. de F. R. ,A. T. S. e M. L. de M. V. L.. **Caracterização morfométrica de *Opuntia ficus-indica* sob diferentes arranjos populacionais e fertilização fosfatada.** Tecnol. & Ciên. Agropec., João Pessoa, v.5, n.3, p.21-26, set. 2011.

NUNES, Cleonice dos Santos. **Conhecimento sobre o uso medicinal da palma forrageira (*Opuntia ficus indica*) no município de Baraúna-PB.** Revista Brasileira de Informações Científicas. v.2, n.3, p.55-59. 2011.

PINTO, M.S.C.; MENEZES, R. S. C.; SAMPAIO, E.V.S. B; ANDRADE, A.P.; PIMIENTA FILHO, E.C.; ANDRADE, M.V.M.; FIGUEIREDO, M.V. **Estimativa do peso da palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*, Mill.) a partir de medidas dos cladódios.** In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., Recife-PE, 2002. Anais... Recife-PE: SBZ, 2002, v. 1, p. 54-64.

Solos do Nordeste: Disponível em: <http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos/#>. Acessado em: 02/12/2014. **????? (Citação correta?)**

SILVA, C. C. F.; SANTOS, L. C. **Palma Forrageira (*Opuntia Ficus- Indica* Mill) como alternativa na alimentação de ruminantes.** Revista Electrônica de Veterinaria REDVET. ISSN 1695-7504. Vol. VII, Nº 10. Outubro/2006 <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101006.html>.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal, 3. Ed., Artmed, 2009.

VIANA B. L.; ANDRADE A. P. de; SILVA, D. S. da; LEITE, M. L. de M. V.; SALES, A. T.; SANTOS, E. G. dos. **Acumulação de água de variedades de palma forrageira (*Opuntia ficusindica* Mill) em função da adubação organo-mineral no Cariri Paraibano.** Anais do Zootec 2008. João Pessoa, PB., 2008.

VIANA, B. L. **Rendimentos de variedades de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill.) em função da adubação organo-mineral no Cariri paraibano.** Areia, UFPB, 2007. 35p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, 2007.