



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E AGRÁRIAS - CAMPUS IV  
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**AISLAN LIMEIRA PEREIRA**

**MANDACARU SEM ESPINHOS (*Cereus hildemannianus* K. Schum): UMA  
ALTERNATIVA TECNOLÓGICA PARA O SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

**CATOLÉ DO ROCHA - PB**

**JUNHO/2019**

**AISLAN LIMEIRA PEREIRA**

**MANDACARU SEM ESPINHOS (*Cereus hildemannianus* K. Schum): UMA  
ALTERNATIVA TECNOLÓGICA PARA O SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a coordenação de Licenciatura Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Ciências Agrárias.

**Orientador:** Prof. Dr. Raimundo Andrade  
**Coorientadora:** Profa. Dra. Lisiane Lucena Bezerra

**CATOLÉ DO ROCHA - PB**

**JUNHO/2019**

É expressamente proibido 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 do trabalho.

P436m Pereira, Aislan Limeira.

Mandacaru sem espinhos ( *Cereus hildemannianus* K. Schum): uma alternativa tecnológica para o seminário brasileiro. [manuscrito] / Aislan Limeira Pereira. - 2019.

35 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Agrárias, 2019.

"Orientação : Prof. Dr. Raimundo Andrade, Coordenação do Curso de Ciências Agrárias - CCHA."

"Coorientação: Prof. Dr. Lisiane Lucena Bezerra, Coordenação do Curso de Ciências Agrárias - CCHA."

1. *Cereus jamacaru*. 2. Cacto. 3. Semiárido. 4. Estiagem. I.

Título

21. ed. CDD 583.56


**AISLAN LIMEIRA PEREIRA**

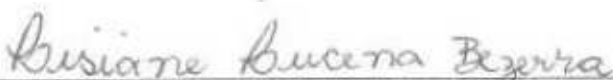
**MANDACARU SEM ESPINHOS (*Cereus hildemannianus* K. Schum): UMA  
ALTERNATIVA TECNOLÓGICA PARA O SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

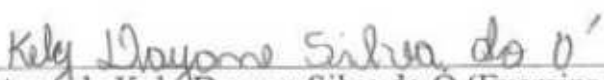
Trabalho de Conclusão de Curso ao Programa de Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Ciências Agrárias.

Aprovada em: 14/06/2019.

**BANCA EXAMINADORA**

  
Prof. Dr. Raimundo Andrade (Orientador)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

  
Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Lisiane Lucena Bezerra (Coorientadora)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

  
Doutoranda Kely Dayane Silva do O (Examinadora)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

A minha família pela motivação e incentivo,  
DEDICO.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, que é tudo;

À minha mãe Francisca Limeira e pai Francisco Pereira, pelos ensinamentos e formação moral;

À minha esposa, Joselma de Sousa Pereira e filhos Felipe, Kauê, Kallebe e a pequenina Aisha pelo apoio e carinho;

À UEPB, em especial a professores Raimundo Andrade e Lisiane Lucena Bezerra, pela oportunidade de, neste espaço, aplicar nossos conhecimentos e podermos realizar o trabalho de conclusão do curso, proporcionando a qualificação profissional;

A todos os demais que torceram pelo nosso sucesso, que possamos retribuir a credibilidade depositada.

Aos colegas de classe pelos momentos de amizade e apoio.

## RESUMO

O mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.) é um fruto nativo da região Nordeste do Brasil e como não é explorado comercialmente, ocorrem grandes perdas em sua safra. O mandacaru é uma das espécies nativas da vegetação da caatinga, pertencendo à família das cactáceas. Objetivou-se estudar o desenvolvimento de plantas de mandacaru sem espinhos em função da aplicação de diferentes quantidades de húmus de minhocas vermelha da califórnia na presença e ausência de fertilizante orgânico. A pesquisa foi conduzida, em condições de campo na Escola Agrotécnica do Cajueiro, Campus IV da Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, Catolé do Rocha/PB. O delineamento estatístico adotado foi em blocos casualizados, com quatro repetições e 32 parcelas experimentais, num fatorial 4 x 2. Os tratamentos foram quatro quantidades de húmus de minhocas [(Q<sub>1</sub>= 250 ; Q<sub>2</sub>= 500; Q<sub>3</sub>= 750 ; Q<sub>4</sub>= 1000 g/covas) na presença (B<sub>1</sub>); ausência (B<sub>0</sub>) de biofertilizante comum] no desenvolvimento de mandacaru sem espinhos, a irrigação foi realizada duas vezes por semana. As análises estatísticas foram interpretadas a partir da análise de variância pelo teste F, utilizando-se o programa SISVAR 5.0 e as médias confrontadas pelo teste de TUKEY. Com os resultados obtidos observou-se efeitos significativos para as variáveis altura da haste, diâmetro de haste, número de brotos e comprimento de brotos em função da presença de biofertilizante em plantas de mandacaru sem espinhos.

**Palavras-Chave:** *Cereus jamacaru*. Cacto. Semiárido. Estiagem.

## ABSTRACT

Mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.) Is a native fruit of the Northeast region of Brazil and because it is not commercially exploited, there are large losses in its crop. Mandacaru is one of the native species of the vegetation of the caatinga, belonging to the family of cacti. The objective of this work was to study the development of mandacaru plants without spines due to the application of different amounts of red worm humus in the presence and absence of organic fertilizer. The research was conducted under field conditions at the Cajueiro Agrotechnic School, Campus IV of the State University of Paraíba-UEPB, Catolé do Rocha / PB. The treatments were four quantities of earthworm humus (Q1 = 0,0, Q2 = 500, Q3 = 750, Q4 = 50, 1000 g / wells) in the presence (B1); absence (B0) of common biofertilizer] in the development of mandacaru without spines, irrigation was performed twice a week. The statistical analyzes were interpreted from the analysis of variance by the F test, using the program SISVAR 5.0 and the means confronted by the TUKEY test. With the results obtained, significant effects were observed for the variables stem height, stem diameter, number of shoots and length of shoots as a function of the presence of biofertilizer in mandacaru plants without spines.

**Keywords:** *Cereus jamacaru*. Cactus. Semiarid. Dry.



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Atributos químicos do solo da área experimental, na profundidade de 0-30 cm.....	20
Tabela 2 – Atributos químicos da água utilizada na irrigação do mandacaru sem espinhos.....	20
Tabela 3 – Atributos químicos do biofertilizante comum utilizados na pesquisa* a partir da matéria seca do biofertilizante.....	22
Tabela 4 - Resumo da análise de variância da produção de plantas de mandacaru sem espinhos dos fatores envolvidos no experimento em condições de campo .....	24

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ilustração do processo de produção do biofertilizante comum.....	22
Figura 2 – Efeitos de quantidades de húmus de minhocas sobre o desenvolvimento em altura da haste de mandacaru sem espinhos.....	25
Figura 3 - Efeitos de presença e ausência de biofertilizante sobre a altura da haste de mandacaru sem espinhos.....	26
Figura 4 – Efeitos de quantidades de húmus de minhocas sobre o desenvolvimento em diâmetro de haste de mandacaru sem espinhos.....	26
Figura 5 - Efeitos de presença e ausência de biofertilizante sobre o diâmetro de haste de mandacaru sem espinhos .....	27
Figura 6 - Efeitos de quantidades de húmus de minhocas sobre o desenvolvimento em número de brotos de mandacaru sem espinhos .....	28
Figura 7 - Efeitos de presença e ausência de biofertilizante sobre o número de brotos em mandacaru sem espinhos .....	28
Figura 8 - Efeitos de quantidades de húmus de minhocas sobre o desenvolvimento em comprimento de brotos de mandacaru sem espinhos .....	29
Figura 9 - Efeitos de presença e ausência de biofertilizante sobre o comprimento de brotos em mandacaru sem espinhos .....	30

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	14
2.1	MANDACARU .....	14
2.2	IMPORTÂNCIA DO MANDACARU SEM ESPINHO .....	14
2.3	PROPAGAÇÃO DO MANDACARU .....	15
2.4	IMPORTÂNCIA ECONÔMICA, MEDICINAL E AMBIENTAL .....	16
2.5	PRODUÇÃO ORGÂNICA DE PLANTAS DE MANDACARU SEM ESPINHOS .....	17
2.6	SUBSTRATOS ORGÂNICOS NA AGRICULTURA .....	
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	19
3.1	LOCALIZAÇÃO DA PESQUISA .....	19
3.2	CLIMA E VEGETAÇÃO .....	19
3.3	DELINEAMENTO ESTATÍSTICO EXPERIMENTAL .....	19
3.4	ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO .....	19
3.5	ATRIBUTOS QUÍMICOS DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO .....	20
3.6	ADUBAÇÃO EM COBERTURA .....	20
3.7	TRATOS CULTURAIS .....	21
3.8	PREPARO DO BIOFERTILIZANTE COMUM .....	21
3.9	OBSERVAÇÕES EXPERIMENTAIS .....	23
<b>3.9.1</b>	<b>Coleta dos dados</b> .....	23
<b>3.9.2</b>	<b>Altura da parte aérea da haste</b> .....	23
<b>3.9.3</b>	<b>Diâmetro da parte aérea da haste</b> .....	23
<b>3.9.4</b>	<b>Número de brotos</b> .....	23
<b>3.9.5</b>	<b>Comprimento de brotos</b> .....	23
<b>3.9.6</b>	<b>Diâmetro de brotos</b> .....	23
<b>4</b>	<b>ANÁLISE ESTATÍSTICA</b> .....	24
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	24
5.1	ALTURA DA HASTE (DH) .....	24
5.2	DIÂMETRO DA HASTE (DH) .....	26
5.3	NÚMERO DE BROTOS .....	27
5.4	COMPRIMENTO DE BROTOS (CB) .....	29
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	31
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	32

## 1 INTRODUÇÃO

A região semiárida do Nordeste é caracterizada por plantas que constituem a fonte de alimentos para herbívoros, especialmente os caprinos. Contudo, esse rebanho apresenta baixos níveis de produtividade, decorrentes principalmente da irregularidade na oferta de forragens de boa qualidade. Nesse aspecto, o uso de cactáceas nativas é estratégico como um volumoso no período de seca prolongada na Caatinga (CAVALCANTI; RESENDE, 2006).

O mandacaru (*Cereus jamacaru*) é uma cactácea típica da Caatinga, com importância para a sustentabilidade e conservação desse bioma. Seus frutos são consumidos por animais nativos da região e seus caules são cortados e usados pelos agricultores como forragem para os ruminantes. No processo de extração dos caules, os pecuaristas queimam os espinhos, pois estes dificultam o manejo e a utilização do mandacaru na alimentação dos animais (CAVALCANTI; RESENDE, 2006). Adicionalmente, a queima dos espinhos pode causar danos ao meio ambiente provocando degradação, pois com a queima ocorre a liberação de fumaça o que aumenta o efeito estufa (CAVALCANTI; RESENDE, 2007).

O mandacaru é uma das espécies nativas da vegetação da caatinga, pertencendo à família das cactáceas. Cresce em solos pedregosos e, junto a outras espécies de cactáceas, forma a paisagem típica da região semiárida do nordeste, sendo encontrado nos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e norte de Minas Gerais. Esta planta atinge de 3 a 7 m de altura e possui caule cheio de espinhos rígidos, com grande quantidade de água. É utilizada como planta ornamental e ainda serve para alimentação de bovinos, caprinos e ovinos, principalmente na época de estiagem (ARAÚJO, 2002; BRAGA, 1961).

O *Cereus jamacaru* espécie muito utilizada como planta ornamental, no entanto, é uma planta com grandes potencialidades para a alimentação animal, em função do seu teor proteico que é de 10,7% (SAMPAIO et al., 2001). A alimentação do rebanho com as cactáceas foi no passado muito usado no período seco, no processo de extração dos caules, pelos agricultores, para os animais poderem comer (CAVALCANTI; RESENDE, 2007).

A produção de mandacaru sem espinhos apresenta elevado potencial para a alimentação animal, portanto uma alternativa que pode beneficiar tanto o meio ambiente, e consequentemente, os agricultores.

Segundo Rocha e Agra (2002), o fruto do mandacaru é uma baga, ovóide, com aproximadamente 12 cm de comprimento, vermelho, carnoso, de polpa branca, com inúmeras sementes pretas e bem pequenas. As flores noturnas são visitadas por mariposas e morcegos,

de janeiro a agosto. Estudos realizados por Oliveira et al. (2004) verificaram que a polpa do fruto do mandacaru é semi-ácida e pobre em vitamina C.

A adubação orgânica vem se apresentando eficiente para o manejo das culturas, diminuindo ou abolindo o uso de substâncias químicas. Dentre os adubos orgânicos, destacam-se os biofertilizantes bovinos, que têm surgido como produtos eficientes e de baixos custos, sendo utilizados como forma alternativa de suplementação de nutrientes na produção orgânica (SILVA et al., 2012).

Os biofertilizantes se destacam por serem de alta atividade microbiana e atuam nutricionalmente no metabolismo vegetal e na ciclagem de nutrientes no solo, serem de baixo custo e podem ser preparados pelo produtor rural (CHABOUSSOU, 1985) os quais nada mais são do que um adubo orgânico líquido, resultante da decomposição da matéria orgânica, sob fermentação em meio líquido. O resíduo líquido é utilizado como adubo orgânico.

Os biofertilizantes além de fontes nutritivas podem ser utilizados como defensivos naturais, uma vez que são meios de crescimento de bactérias benéficas às plantas (BETTIOL et al., 1997).

Diante do exposto, objetivou-se com esse trabalho avaliar a produção de plantas de mandacaru sem espinhos em função da quantidade de húmus na presença e ausência de aplicação de biofertilizante comum no município de Catolé do Rocha/PB.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 MANDACARU

O mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.) é um imponente cacto colunar, que se destaca pelo seu potencial como planta ornamental e também como planta forrageira (CAVALCANTI; RESENDE, 2007). Possuem espinhos de coloração branca ou marrom-amarelada, flores grandes, brancas e com abertura noturna, surgindo em grandes quantidades (GOMES, 1973). No Estado do Rio Grande do Norte, algumas plantas de mandacaru não apresentam espinhos, sendo utilizadas como plantas ornamentais (CORREIA et al., 2012).

As plantas de mandacaru se desenvolvem nas áreas mais secas do Semiárido nordestino, em solos rasos e/ou em cima de rochas, multiplicando-se regularmente e cobrindo extensas áreas. Distribuem-se principalmente pelos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Bahia, mostrando-se adaptáveis às condições edafoclimáticas dessas regiões (GOMES, 1973; MAIA, 2004).

### 2.2 IMPORTÂNCIA DO MANDACARU SEM ESPINHO

A caatinga, um bioma exclusivo do território brasileiro, caracteriza-se por apresentar árvores de pequeno porte e arbustos, que possuem adaptações morfológicas e/ou fisiológicas, no qual permitem a sobrevivência durante longos períodos de estiagem e em ambientes com elevadas temperaturas. Algumas espécies da caatinga armazenam água, como os representantes da família Cactáceae, os quais desenvolveram adaptações para sobreviver em ambientes áridos. Essas plantas, em sua maioria, pertencem aos gêneros *Cereus*, representados principalmente por *Cereus jamacaru* (mandacaru); *Pilosocereus* constituído pelo *Pilosocereus gounellei* (xiquexique); e *Melocactus* através das variadas espécies de coroa-de-frade, como o *Melocactus zehntneri* e o *Melocactus bahiensis* (EMBRAPA, 2012).

O *Cereus jamacaru* possui uma aparência arbórea, podendo alcançar até 8 m em altura, apresentando um caule lenhoso, com uma forma cilíndrica e diâmetro avantajado de ramos quinados, que variam entre 4 e 8 quinás. Comumente, possuem espinhos que variam de tamanho em função do genótipo, podem alcançar 10 cm de comprimento. As flores e os frutos são vistosos, apreciados pela fauna e pelo homem. As flores desabrocham ao anoitecer e murcham ao amanhecer. Os frutos possuem polpa de coloração branca e centenas de pequenas sementes pretas (CASTRO; CAVALCANTE, 2011; KAVAMURA et al., 2013; BEVILAQUA et al., 2015).

A origem desta espécie de cacto é desconhecida. Entretanto, alguns autores acreditam que, trata-se de uma planta originária do Brasil, comum da região semiárida do país. Na região Sul do país o mandacaru é designada *Cereus peruvianus* (CASTRO; CAVALCANTE, 2011; SILVA et al., 2015; BEVILAQUA et al., 2015).

Segundo Fernandes et al. (2016), existem relatos que descrevem o surgimento do mandacaru no sul do Brasil, que ocorreu por meio dos imigrantes dos nordestinos, devido a facilidade de alastramento da espécie, por meio da propagação vegetativa, introduziu a espécie na referida região.

Estudos realizados pela Embrapa Semiárido no sertão da Paraíba e Pernambuco, em regiões características de clima seco, pôde-se constatar um menor desenvolvimento da planta quando comparadas com as da região litorânea, em função do baixo índice pluviométrico nos sertões nordestino (CAVALCANTI; RESENDE, 2006).

O mandacaru sem espinho apresenta uma importância inestimável para a região semiárida (CASTRO; CAVALCANTE, 2011; EMBRAPA, 2012; TAVARES et al., 2013; BEVILAQUA et al., 2015; SILVA et al., 2015), entre elas pode-se destacar: Elevado percentual de matéria seca e proteína; Facilidade no plantio e manejo, devido à ausência de espinhos; Forrageira, através da alimentação animal na estação seca; As flores e frutos servem de alimento para os insetos e aves selvagens; Planta medicinal, usada no combate ao escorbuto e nas afecções do aparelho respiratório, infecções de rins, fígado, úlceras e problemas renais; Agentes de fitoterapia no tratamento de úlceras gástricas; Sustentabilidade e a conservação da biodiversidade do bioma caatinga, através da manutenção da diversidade genética; Para fins decorativos, como planta ornamental; Interesse econômico, comercial, industrial; Tratamento de águas industriais, devido a sua capacidade de flocular partículas coloidais sem alterar o pH, atuando como coagulantes primários; Representa uma alternativa viável, pois dispensa o uso excessivo de água; Pouco exigente em tratamentos culturais e adubação; Podem ser multiplicadas tanto por sementes quanto por via vegetativa; e Resistentes às precipitações pluviométricas e ao clima semiárido.

### 2.3 PROPAGAÇÃO DO MANDACARU

As cactáceas podem ser multiplicadas tanto pela propagação sexual (sementes) quanto por propagação assexuada ou vegetativa (estaquia, enxertia) (RUBLUO et al., 1996; ARÉCHIGA; YANES, 2000). A propagação via sementes permite a manutenção da variabilidade genética, possibilitando a seleção de genótipos de interesse, sendo utilizada principalmente em programas de melhoramento genético, para reproduzir plantas com fins de

conservação, reintrodução em áreas degradadas e comercialização (RUBLUO et al., 1996). A propagação assexuada realizada por meio de brotos, estacas, enxerto e cultivo *in vitro* é restrita à multiplicação e clonagem de materiais elites ou raros, principalmente para fins comerciais (RUBLUO et al., 1996).

#### 2.4 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA, MEDICINAL E AMBIENTAL

Nesta região, uma das espécies de maior importância medicinal, econômica e ambiental é a *C. jamacaru* De Candolle, popularmente conhecida como mandacaru, sendo encontrada em áreas urbanas, litorais e pastos. (ROCHA; AGRA, 2002). Esta planta é amplamente utilizada pela população desta região na construção civil, na cura ou amenização de doenças, como forrageira e em ornamentação. No entanto, de acordo com Rego (2009), o conhecimento da população brasileira sobre sua utilização e benefícios bem como o conhecimento de pesquisadores sobre as potencialidades desta cactácea ainda são incipientes.

#### 2.5 PRODUÇÃO ORGÂNICA DE PLANTAS DE MANDACARU SEM ESPINHOS

A adubação orgânica no Brasil tem aumentado graças aos elevados custos dos fertilizantes minerais nos solos intensamente cultivados na forma convencional (RODRIGUES, 1990; ORMOND et al., 2002).

Na produção de mudas, têm-se observado efeito benéfico da adubação orgânica, sobre a qualidade das mudas, quando comparada à adubação exclusivamente mineral, sendo o esterco de curral a fonte de adubo orgânico mais utilizado (FILGUEIRA, 2000).

Entende-se por produto orgânico aquele produzido em um sistema de produção sustentável no tempo e no espaço, mediante o manejo e a proteção dos recursos naturais, sem a utilização de produtos químicos agressivos ao homem e ao meio ambiente, mantendo-se o incremento da fertilidade e da vida dos solos e a diversidade biológica (BORGES e BETTIOL, 1997; DAROLT, 2002; SOUSA e RESENDE, 2006).

A adubação orgânica no solo conforme Haag et al. (1973) é de expressiva importância às plantas e aos microorganismos. Em comparação com a adubação nitrogenada apesar dos maiores teores, o nitrogênio do solo também está revolucionado com os percentuais de matéria orgânica do solo.

O biofertilizante é o efluente pastoso resultante da fermentação da matéria orgânica, na ausência total de oxigênio atmosférico, por um determinado tempo. O produto é obtido da fermentação de esterco fresco de curral e água em processo anaeróbio a praticamente, custo



zero, reduzindo-se assim, cerca de 80% dos gastos com insumos na propriedade (EMBRAPA,1999).

## 2.6 UTILIZAÇÃO DE ORGÂNICO NA AGRICULTURA

Substrato é o meio em que as raízes se proliferam para fornecer suporte estrutural à parte aérea das mudas e também as necessárias quantidades de água, oxigênio e nutrientes (CARNEIRO, 1995).

Segundo May (1984) *Apud* Carneiro (1995), a fertilidade do substrato pode ser definida como a qualidade que permite o fornecimento dos elementos apropriados ou dos componentes que contém estes elementos, em quantidades adequadas para o crescimento das mudas.

Schubert e Adams (1971) e Davey (1984) *Apud* Carneiro (1995), alertam sobre a necessidade de adição de matéria orgânica para melhorar as características físicas e químicas do substrato. Segundo os mesmos autores, a matéria orgânica proporciona inúmeros benefícios ao substrato, tais como o aumento da capacidade de retenção de umidade, da capacidade de troca catiônica, a melhoria das propriedades físicas do solo, a redução da toxidez de certos herbicidas, o favorecimento do desenvolvimento de micorriza e de reações tampônicas para evitar alterações do pH, além de favorecer também a supressão de certos patógenos. Constitui também uma fonte para nutrientes, como N e P, sendo ainda regulador de micronutrientes, como B, Cu, Zn, e Fe.

Samôr et al. (2002), testando diferentes misturas de substrato a base de bagaço de cana-de-açúcar, torta de filtro de usina. Casca de eucalipto e vermiculita recomendou o uso de qualquer um dos substratos em mistura, para a produção de mudas de angico (*Anadenanthera macrocarpa*) e sesbânia (*Sesbania virgata*).

A dinâmica de cultivo em solo e em substratos é bastante distinta, devido, principalmente, às condições de contorno existentes no perfil do solo e nos recipientes de cultivo em substrato. Enquanto no solo há um perfil contínuo, nos recipientes o volume de substratos é limitado (KLEIN et al., 2002), o que define o espaço para o crescimento das raízes. Isso gera uma conseqüente necessidade para o adequado desenvolvimento das plantas: o substrato deve manter um volume adequado de ar e de água facilmente disponíveis (BUNT, 1961). Caso contrário, seu crescimento poderá ser comprometido, seja por asfixia das raízes por falta de oxigênio, por desidratação pela não retenção de água, por excesso, deficiência ou desequilíbrio das concentrações de nutrientes ou por outros problemas causados indiretamente

pelos pontos supracitados, que tornam as plantas mais suscetíveis ao ataque de pragas ou doenças (MINER, 1994).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 LOCALIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada em condições de campo, as mudas foram adquiridas no Instituto Federal da Paraíba campus Picuí, e transplantadas para vasos, na Escola Agrotécnica do Cajueiro no período de 2018 no município de Catolé do Rocha/PB. O referido município está situado na região semiárida do nordeste brasileiro, no Noroeste do Estado da Paraíba, cujas coordenadas geográficas são: 6<sup>o</sup> 20'38" de latitude Sul, 37<sup>o</sup>44'48" de longitude oeste de Greenwich tendo uma altitude de 250 metros acima do nível do mar.

#### 3.2 CLIMA E VEGETAÇÃO

O clima da região é do tipo BSW<sup>h</sup>, ou seja, quente e seco do tipo estepo segundo a classificação de KOPPEN, com temperatura média mensal superior a 18°C, durante todo o ano. A temperatura média anual do referido município é de 26,9<sup>o</sup> C e uma evaporação média anual de 1707,0 mm. A precipitação média anual é de 849,1 mm, sendo a máxima de 1683,0 mm e a mínima de 142,9 mm, cuja maior parte concentrada no quadrimestre fev/maio, considerando a série dos dados registrados de 1911 a 1985 (CEINFO, 2013). A vegetação nativa do município é do tipo caatinga hiperxerófila, com predominância de plantas espinhosas, sendo rica em cactáceas e bromeliáceas.

#### 3.3 DELINEAMENTO ESTATÍSTICO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados (DBC), com quatro repetições e 32 parcelas experimentais, em arranjo fatorial de 4 x 2 totalizando 08 tratamentos. Os tratamentos serão referentes a quatro quantidades de húmus de minhocas [(Q<sub>1</sub>= 250 ; Q<sub>2</sub>= 500; Q<sub>3</sub>= 750 ; Q<sub>4</sub>= 1000 g/covas) na presença (B<sub>1</sub>); ausência (B<sub>0</sub>) de biofertilizante comum] no desenvolvimento de mandacaru sem espinhos no município de Catolé do Rocha/PB.

#### 3.4 ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO

Antes do início da implantação do experimento, foram realizadas coletas de solo para posterior análises, na camada de 0-30 cm, sendo homogeneizadas e transformadas em amostras compostas, que foram analisadas em laboratório, para determinação de atributos químicos (EMBRAPA, 1997).

**Tabela 01** Atributos químico do solo da área experimental, na profundidade de 0-30 cm.

<b>FERTILIDADE DO SOLO</b>											
Complexo Sortivo											
pH (H <sub>2</sub> O)	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	S	H+Al	T	V	Al <sup>+3</sup>	P	M.O
(1:2,5)	-----mmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> -----					(%)	mmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>	(mg/dm <sup>3</sup> )	(g/kg)		
5,0	20,0	8,5	1,5	2,8	32,8	28,9	61,7	53	7,5	1,6	10,7

**Embrapa:** Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas

### 3.5 ATRIBUTOS QUÍMICOS DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO

Foi coletado previamente amostras de água e enviada para laboratório para procedimentos dos resultados das análises químicas (**Tabela 02**) da referida água de irrigação na cultura do mandacaru sem espinho.

**Tabela 02** Atributos químicos da água utilizada na irrigação do mandacaru sem espinhos.

<i>Atributos Químicos</i>	<b>Valor</b>
Ph	8,13
Condutividade Elétrica (dS/m)	0,99
Cálcio (meq L <sup>-1</sup> )	2,61
Magnésio (meq L <sup>-1</sup> )	2,96
Sódio (meq L <sup>-1</sup> )	5,50
Potássio (meq L <sup>-1</sup> )	0,49
Carbonatos (meq L <sup>-1</sup> )	0,44
Bicarbonatos (meq L <sup>-1</sup> )	3,67
Cloretos (meq L <sup>-1</sup> )	4,97
Sulfatos (meq L <sup>-1</sup> )	Presença
Relação de Adsorção de Sódio (RAS)	3,29
Classe de Água	C <sub>3</sub>

Laboratório de irrigação e salinidade (LIS) da Universidade Federal de Campina Grande/PB.

### 3.6 ADUBAÇÃO EM COBERTURA

Antes da aplicação, o biofertilizante será submetido ao processo de filtragem por tela tipo peneira para separação do material sólido utilizado mensalmente as doses recomendadas como adubo orgânico. Para tanto as dosagens de biofertilizantes foram na medida de 250/ml diluídos em um litro de água e aplicado na cova das hastes das mudas de mandacaru, alternadamente de quinze em quinze dias num período de três meses.

### 3.7 TRATOS CULTURAIS

O controle plantas invasoras foram realizadas como prática usual nos vasos, evitando-se concorrência do mato por água, nutrientes e luz solar. Foram realizadas capinas manuais, na proximidade do colo das hastes de mandacaru com o intuito de conservar as hastes isenta de ervas daninhas, evitando-se assim, competições por água, nutrientes e luminosidade.

### 3.8 PREPARO DO BIOFERTILIZANTE COMUM

O biofertilizante bovino foi obtido a partir da fermentação metanogênica ou anaeróbio de esterco fresco bovino, onde foi misturado com água não clorada, em recipiente com capacidade para 240 litros, hermeticamente fechado (**Figura 02**) por um período mínimo de 30 dias, como também, deve-se ter o cuidado de deixar um espaço de 20% do recipiente para facilitar a liberação de gás metano durante o processo microbiano, produzido no período fermentativo. Para liberação do gás metano naturalmente, conecta-se a extremidade de uma mangueira fina na parte superior do recipiente, mantendo a outra submersa em uma garrafa pet contendo água. O processo poderá durar 30 dias ou mais, dependendo do clima da região e das atividades dos microrganismos estudado por Silva et al. (2007). O biofertilizante foi diluído em água na proporção 1:1, por ser aplicado na forma líquida, o biofertilizante foi avaliado como se fosse água para irrigação. O material utilizado para produção do referido fertilizante orgânico constará de 70 kg de esterco verde de vacas em lactação e de 120 L de água, além de 5 L de leite e 5 kg de açúcar para aceleração do metabolismo das bactérias durante 30 (trinta) dias, em média (SANTOS, 1992). A composição química do biofertilizante foi analisada a partir da matéria seca do biofertilizante (**Tabela 03**).

**Figura 01.** Ilustração do processo de produção do biofertilizante comum.



Fonte: Acervo do autor.

**Tabela 03** Atributos químico do biofertilizante comum utilizados na pesquisa,\* a partir da matéria seca do biofertilizante.

<i>ESPECIFICAÇÃO</i>	<b>BIOFERTILIZANTE COMUM</b>
<b>pH</b>	4,68
<b>CE - dS m<sup>-1</sup></b>	4,70
<b>NUTRIENTES</b>	-
<b>Nitrogênio (%)</b>	1,00
<b>Fósforo (mg/dm<sup>3</sup>)</b>	2296,20
<b>Potássio (cmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>)</b>	0,71
<b>Cálcio (cmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>)</b>	3,75
<b>Magnésio (cmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>)</b>	3,30
<b>Enxofre (mg.dm<sup>-3</sup>)</b>	14,45
<b>Sódio (cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>)</b>	1,14

\*Análises feitas no Laboratório de Fertilidade do Solo da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife/PE.

### 3.9 OBSERVAÇÕES EXPERIMENTAIS

#### 3.9.1 Coleta dos dados

Os dados foram coletados no fim do ano de 2018 de uma única vez para determinar a eficiência da aplicação do húmus, e a presença e ausência do biofertilizante.

#### 3.9.2 Altura da parte aérea da haste (AH)

Foi determinado o crescimento em altura da parte aérea de hastes de mandacaru sem espinhos a partir do colo ao ápice da haste, utilizando-se uma fita métrica graduada em centímetros.

#### 3.9.3 Diâmetro da parte aérea da haste (DH)

Foi mensurado o diâmetro da parte aérea da haste de mandacaru sem espinhos utilizando-se uma fita métrica graduada em centímetros.

#### 3.9.4 Número de brotos (NB)

Foi quantificado o número de brotos em hastes de mandacaru sem espinhos.

#### 3.9.5 Comprimento de brotos (CB)

Foi mensurado o comprimento de brotos de mandacaru sem espinhos, utilizando-se uma fita métrica graduada em centímetro.

#### 3.9.6 Diâmetro de brotos (DB)

Foi avaliado o diâmetro de brotos de mandacaru sem espinhos, utilizando-se uma fita métrica graduada em centímetros.

### 4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram interpretados a partir de análises de variância, com níveis de significância de 0,05 e 0,01 de probabilidade pelo teste F e por regressão polinomial entre as distintas doses dos respectivos biofertilizantes (FERREIRA, 1996).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises estatísticas revelaram significância estatística dos níveis de quantidade de húmus (Q), ao nível de 0,01 de probabilidade, pelo teste F, sobre altura de haste, diâmetro de hastes, número de brotos e comprimento de brotos, não afetando de forma significativa o diâmetro de brotos (Tabela 1). Por sua vez, a presença e ausência (B) não afetaram significativamente as referidas variáveis, número de brotos e diâmetro de brotos, apresentando valores médios sem diferenças significativas entre si. No entanto, apresentou efeitos significativos para as variáveis, altura de haste, diâmetro de haste e comprimento de brotos. Para as variáveis altura de haste, diâmetro de hastes, comprimento de brotos e diâmetro de brotos, a interação (Q x B) não apresentou significância estatística, indicando que as quantidades de húmus se comportaram de maneira similar dentro das presença e ausência de biofertilizante comum e vice-versa. Os coeficientes de variação ficaram entre 2,25% e 27,06%, sendo considerados baixo e alto de acordo com Pimentel-Gomes (2009) para trabalhos desenvolvidos em nível de campo.

**Tabela 04.** Resumo da análise de variância da produção de plantas de mandacaru sem espinhos dos fatores envolvidos no experimento em condições de campo.

Fonte Variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		AH	DH	NBrotos	CBrotos	DBrotos
Quantidade de Húmus (Q)	3	16,375**	23,583**	5,864**	160,250**	0,375 <sup>ns</sup>
Componentes de 1 <sup>o</sup> grau	1	0,900 <sup>ns</sup>	15,625**	5,256**	455,625**	0,225 <sup>ns</sup>
Componentes de 2 <sup>o</sup> grau	1	36,125**	4,500*	11,281**	24,500**	0,500 <sup>ns</sup>
Desvio de Regressão	1	12,100	50,625	1,056	0,625	0,400
Presença/Ausência (B)	1	50,000**	8,000**	0,781 <sup>ns</sup>	120,125**	4,500 <sup>ns</sup>
Interação (Q x B)	3	18,083 <sup>ns</sup>	31,250 <sup>ns</sup>	0,614 <sup>ns</sup>	82,375 <sup>ns</sup>	9,250 <sup>ns</sup>
Resíduo	24	1,145	0,791	0,364	2,000	1,270
Coef. de Variação (CV)	%	6,18	2,50	19,92	2,25	27,06

**OBS:** \*\* e \* significados aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade pelo teste F, respectivamente. AH=altura da haste, DH=Diâmetro da haste, NB=Número de brotos, CB=Comprimento de brotos, DB=Diâmetro de brotos, GL=grau de liberdade e CV= coeficiente de variação.

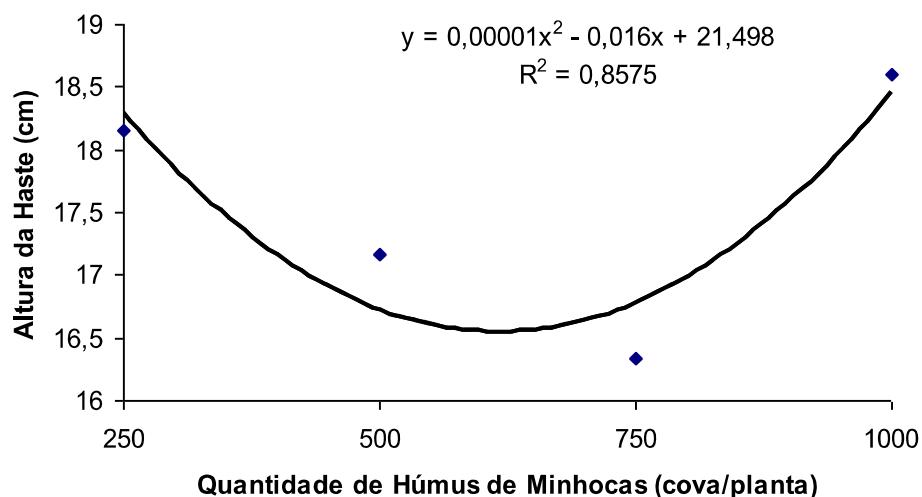
### 5.1 ALTURA DA HASTE (AH)

Observou-se haver efeito significativo ( $p < 0,01$ ) nas quantidades de húmus entre os tratamentos para a variável altura da haste de plantas de mandacaru sem espinhos. Conforme equações de regressão referente à altura da haste, o modelo ao quais os dados se ajustaram



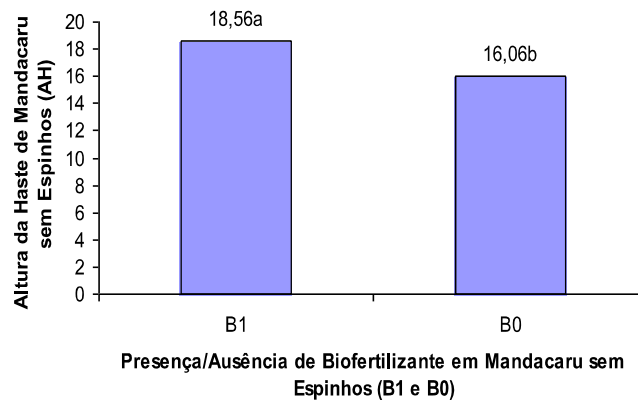
melhor foi o quadrático, indicando um coeficiente de determinação de 0,85. À medida que se aplicava as quantidades de húmus de minhocas houve um decréscimo da altura da haste de plantas de mandacaru sem espinhos até certo limite, a partir daí, apresentou um aumento da altura da haste no decorrer da fase fenológica da planta. Possivelmente, esse decréscimo foi devido a lixiviação dos nutrientes que é responsável pela inexistência de efeito residual de nitrogênio no solo, conforme (**Figura 02**). A medida em que se aplicava as quantidades de húmus de minhocas houve um decréscimo da altura da haste de mandacaru até um certo limite, a partir daí, apresentou um aumento do crescimento na altura da haste no decorrer da fase fenológica, onde percebe-se que a quantidade ótima de húmus foi de 800 g/cova para a maior altura da haste de planta de mandacaru de 15,09 cm.

**Figura 02.** Efeitos de quantidades de húmus de minhocas sobre o desenvolvimento em altura da haste de mandacaru sem espinhos.



Com relação a presença e ausência de biofertilizante em mandacaru sem espinhos apresentou efeito significativo sobre o crescimento da haste em altura (**Figura 03**). Provavelmente, esse acréscimo ocorreu devido à possibilidade de uma maior solubilização de nutrientes pelo efeito da quelatação imediata do complexo de moléculas orgânicas e mobilização de nutrientes para os sistemas de vasos condutores de nutrientes Dosani et al. (1999), propiciando melhoria crescente das condições físicas, químicas e biológicas do solo, ao longo do tempo (SANTOS, 1992; MIELNICZUK, 1999; DAMATTO JÚNIOR et al; 2009).

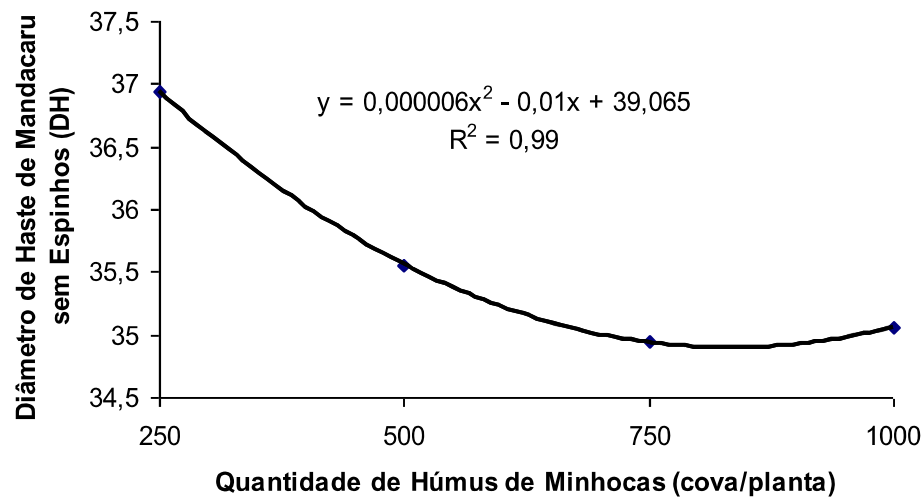
**Figura 03** Efeitos de presença e ausência de biofertilizante sobre a altura da haste de mandacaru sem espinhos.



## 5.2 DIÂMETRO DA HASTE (DH)

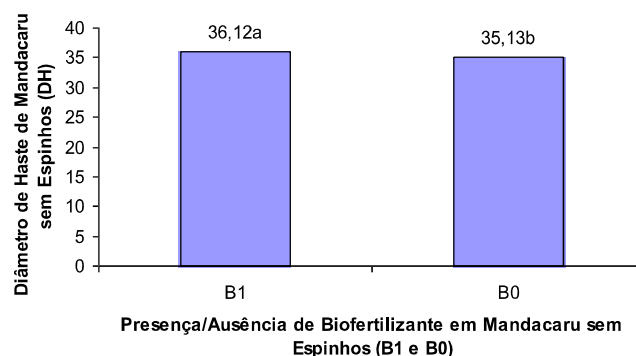
Conforme equação de regressão referente ao diâmetro de haste, o modelo matemático que melhor se ajustou aos dados foi o quadrático. Para o diâmetro da haste de plantas de mandacaru sem espinhos (**Figura 04**), percebe-se que à medida que se aumentava as quantidades de húmus de minhocas, ocorreu um decréscimo do diâmetro de mandacaru orgânico cultivado em condições de campo. Possivelmente o rendimento da planta do mandacaru diminui quando o húmus na solução do solo é tal que, não permite que as plantas retirem os nutrientes contidos no solo. Na medida em que foi adicionado húmus de minhocas, houve uma diminuição acentuada do diâmetro de haste de mandacaru sem espinhos, percebe-se que a quantidade ótima foi de 833,33 g/cova para o maior diâmetro de 34,89 mm.

**Figura 04** Efeitos de quantidades de húmus de minhocas sobre o desenvolvimento em diâmetro de haste de mandacaru sem espinhos.



Com relação ao diâmetro de haste em mandacaru sem espinhos (**Figura 05**), os dados apresentaram significância estatística quando se utilizou o biofertilizante comum (presença/ausência). Possivelmente esse desempenho no diâmetro de haste de mandacaru sem espinho seja devido os diferentes nutrientes contidos na composição do biofertilizante em função dos tratamentos estudados.

**Figura 05** Efeitos de presença e ausência de biofertilizante sobre o diâmetro de haste de mandacaru sem espinhos.

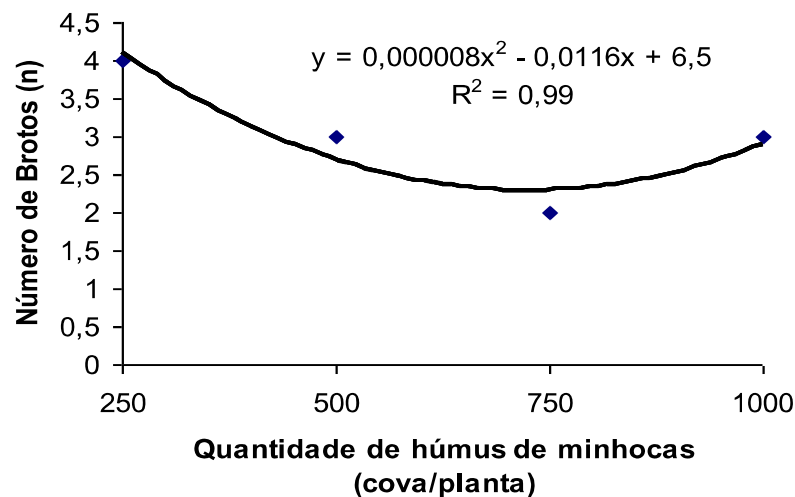


### 5.3 NÚMERO DE BROTOS (NB)

As plantas de mandacaru sem espinhos foram conduzidas em condições de campo apresentando um número de brotos, entre 2,0 e 4,0 brotos. A equação de regressão ajustada

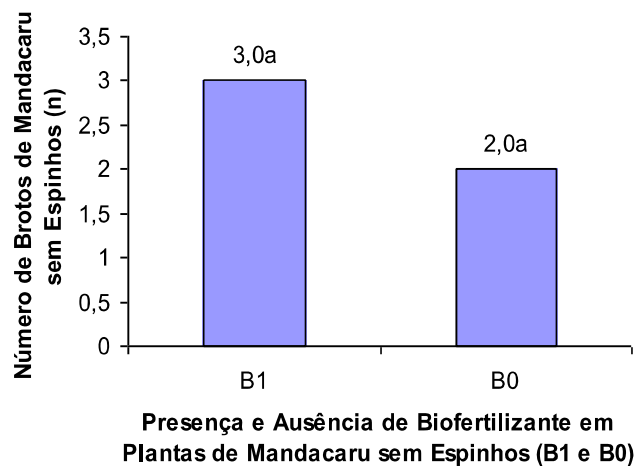
aos dados experimentais de números de brotos de mandacaru sem espinhos em relação às quantidades de húmus de minhocas aplicados por covas tiveram comportamento quadrático (**Figura 06**). Observa-se que o número de brotos de mandacaru apresentou uma ascensão quando se aplicou 250 gramas de húmus de minhocas vermelha da califórnia, diminuindo com o incremento das quantidades de húmus, obtendo a dose ótima de 725 gramas de húmus por cova, para o maior número de brotos de 2,29 (n).

**Figura 06** Efeitos de quantidades de húmus de minhocas sobre o desenvolvimento em número de brotos de mandacaru sem espinhos.



Com relação a presença e ausência de biofertilizante líquido em plantas de mandacaru sem espinhos, não apresentou efeito significativo sobre o número de brotos (**Figura 07**). Esse aumento em relação ao número de brotos na presença de biofertilizante, provavelmente, esse acréscimo ocorreu devido à possibilidade de uma maior solubilização de nutrientes pelo efeito da quelatação imediata do complexo de moléculas orgânicas e mobilização de nutrientes para os sistemas de vasos condutores de nutrientes Dosani et al. (1999), propiciando melhoria crescente das condições físicas, químicas e biológicas do solo, ao longo do tempo (SANTOS, 1992; MIELNICZUK, 1999; DAMATTO JÚNIOR et al; 2009).

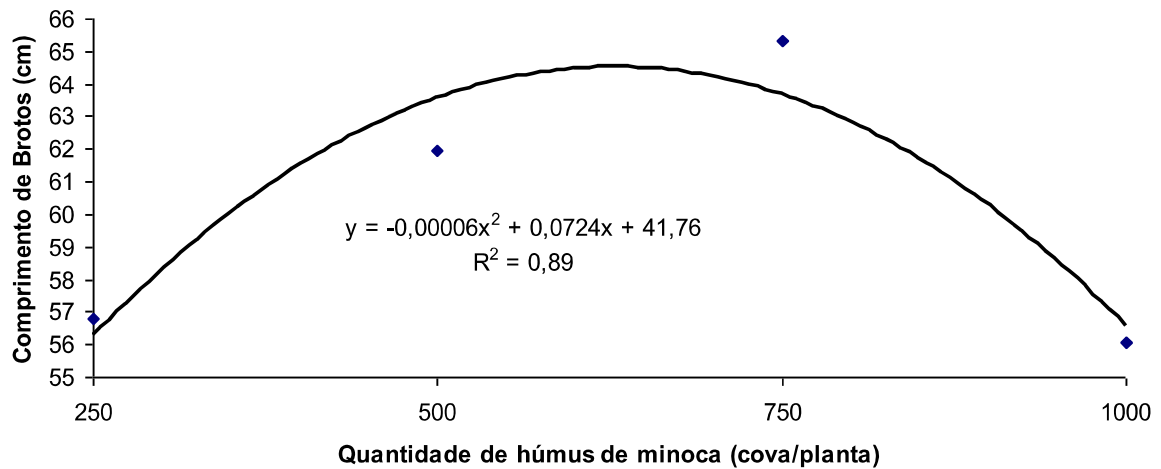
**Figura 07** Efeitos de presença e ausência de biofertilizante sobre o número de brotos em mandacaru sem espinhos.



#### 5.4 COMPRIMENTO DE BROTOS (CB)

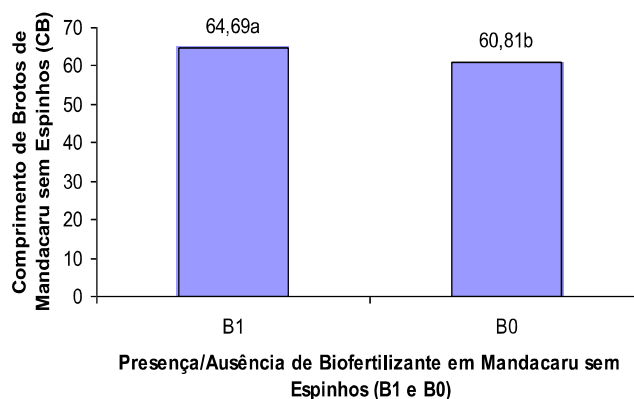
Conforme equações de regressão referente ao comprimento de brotos, o modelo matemático que melhor se ajustou aos dados foi o polinomial quadrático (**Figura 08**). Observa-se que o comprimento de brotos aumentou com o incremento das quantidades de húmus. Provavelmente esse desempenho no comprimento de brotos ao aplicar o adubo orgânico nos diferentes tratamentos, foram devido à melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo com o decorrer de sua aplicação e do tempo (SANTOS, 1992, DAMATTO JÚNIOR et al., 2009). A medida em que se aplicava as quantidades de húmus de minhocas vermelha da califórnia houve um acréscimo do comprimento de brotos de mandacaru até um certo limite, a partir daí, apresentou um decréscimo no decorrer da fase fenológica, onde percebe-se que a quantidade ótima de húmus foi de 603,33 g/cova para o maior comprimento de brotos de planta de mandacaru de 63,60 cm.

**Figura 08.** Efeitos de quantidades de húmus de minhocas sobre o desenvolvimento em comprimento de brotos de mandacaru sem espinhos.



Com relação ao comprimento de brotos em mandacaru sem espinhos (**Figura 09**), os dados apresentaram significância estatística quando utilizou-se o biofertilizante comum. Possivelmente esse aumento no comprimento de brotos nos diferentes tratamentos, pode estar associada ao aumento acentuado da população de microrganismos no solo com o incremento da dose de biofertilizante, com aumento consequente do consumo de nutrientes, havendo, em consequência disto, redução da disponibilidade destes para as plantas (MALAVOLTA, VITTI & OLIVEIRA, 1997).

**Figura 09** Efeitos de presença e ausência de biofertilizante sobre o comprimento de brotos em mandacaru sem espinhos.



## 6 CONCLUSÃO

As quantidades de húmus de minhocas afetaram de forma significativamente as variáveis altura da haste, diâmetro de haste, número de brotos e comprimento de brotos de mandacaru sem espinhos.

O fertilizante orgânico exerceu efeito significativo com melhor desempenho na presença de biofertilizante para as variáveis altura de haste, diâmetro de haste, comprimento de broto e com exceção para o número de brotos de mandacaru sem espinhos.

A altura da haste obteve uma quantidade de húmus ótima de 800 g/cova, diâmetro da haste apresentou uma quantidade de húmus ótima de 833,33 g/cova, número de brotos obteve uma quantidade ótima de húmus de 725 g/cova e um comprimento de brotos com uma quantidade ótima de 603,33 g/cova de húmus, para uma altura máxima da haste de 15,09 cm, diâmetro da haste máxima de 34,89 mm, número de brotos máximo de 2,29 e comprimento de brotos máximo de 63,60 cm, respectivamente.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, L. F. **Enriquecimento Protéico do Mandacaru sem Espinhos (*Cereus jamacaru* P.DC.) e da Palma Forrageira (*Opuntia Ficus-índica* Mill) em Meio Semi-Sólido por Processo Biotecnológico**. Universidade Federal de Campina Grande, 2004. (Tese de doutorado). 197p.
- BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. 2.ed. Natal: Editora Universitária UFRN, 1960. 540p. (Coleção Mossoroense).
- BUNT, A.C. Some physical properties of pot-plant composts and their affect on plant growth. **Plant and Soil**, The Hague, v. 13, p. 322-332, 1961.
- BORGES, M.; BETTIOL, W. **Embrapa Meio Ambiente. Agricultura Orgânica-Informativo- ano V nº 17. jan/fev/mar. 1997.**
- BEVILAQUA, M. R. R.; SANTANA FILHO, A. P.; MANGOLIN, C. A.; OLIVEIRA, A. J. B.; MACHADO, M. F. Genetic and chemical diversity in seeds of cactus mandacaru (*Cereus* sp.) from two edaphoclimatic regions contrasting. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, [s.l.], v. 87, n. 2, p.765-776, Jun. 2015. FapUNIFESP (SciELO). DOI: 10.1590/0001-3765201520140029.
- BETTIOL, W.; TRATCH, R.; GALVÃO, J. A. H. **Controle de doenças de plantas com biofertilizantes**. Jaguariúna: EMBRAPA – CNDMA, 1997. 22P. (EMBRAPA-CNPMA, Circular Técnica, 02).
- CHABOUSSOU, F. **Les plants Malades das Pesticides**. Paris: Editions Débard, 1985, 265p.
- CARNEIRO, J.G.A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR / FUPEF, Campos: UENF, 1995. 451 p.
- CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M. Efeito de diferentes substratos no desenvolvimento do mandacaru sem espinhos (*Cereus hildemannianus* K. Schum). *Caatinga*, Mossoró, v. 19, n. 3, p.255-260, Jul./Set. 2006.
- CAVALCANTI, N de B; RESENDE, GM; Efeito de diferentes substratos no desenvolvimento do mandacaru sem espinhos (*Cereus hildemannianus* K. Schum). **Revista Caatinga**, 2007 19: p. 225-260.
- CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M. Consumo do mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.) por caprinos na época da seca no semi-árido de Pernambuco. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, p. 402-408, 2006a.
- CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M. Efeito de diferentes substratos no desenvolvimento de mandacaru sem espinhos (*Cereus hildemannianus* K. Schum). **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, p. 255-260, 2006b.
- CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M. Consumo de xiquexique (*Pilocereus gounellei* (A. Weber ex K. Schum.) Bly. ex Rowl) por caprinos no semi-árido da Bahia. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 1, p. 22-27, 2007.



CASTRO, A. S.; CAVALCANTE, A. Flores da caatinga. Campina Grande: INSA, 2011.116p

CORREIA, D.; SILVA, I. C.; NASCIMENTO, E. H. S do.; MORAIS, J. P. S. Produção de mudas de mandacaru. EMBRAPA: Circular Técnica 39, Fortaleza/CE, 2012, 6p.

CEINFO: Centro de Informações Tecnológicas e Comerciais para Fruticultura Tropical. Banco de dados pluviométricos e pedológicos do Nordeste. Disponível em: <http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br>. Acesso em: 10 fev. 2013.

DAMATTO, JÚNIOR, E. R.; NOMURA, E. S.; SAES, L. A. Experiências com o uso de adubação orgânica na cultura da banana. In: GODOY, L. J. G.; GOMES, J. M. **Tópicos sobre nutrição e adubação da banana**. Botucatu/SP: FEPAF/UNESP, 2009. 143p.

DAROLT, M. R. **Agricultura orgânica, inventando o futuro**. Londrina: IAPAR, 2002, 250p.

DOSANI, A. A. K; TALASSHILAR, S. C.; MEHTA, V. BB. Effect of organic mamure applied in combination fertilizers on the ild, quality and nutrient of grouundnut. **J. Indian Soc. Soil Sci.**, v. 47, p. 166-169, 1999.

EMBRAPA: Produção de Mudas de Mandacaru. Fortaleza: 2012. 6 p. Elaborada por Correia et al.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro, 1999. 412p.

EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro. EMBRAPA-SNLS, 1997, 212p.

FERREIRA, P.V. **Estatística aplicada a agronomia**. 2 ed. Maceió-AL: [snt], 1996. 604p.

FILGUEIRA, Fernando Antonio Reis; **Solenáceas: agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela e jiló** / Fernando Antonio Reis Filgueira. – Lavras ; UFLA, 2000. 333 p. : il.

FERNANDES, V. N. A.; NEVES, A. F.; MARTIN, P. G.; MANGOLIN, C. A.; MACHADO, M. F. P. S. Genetic structure and molecular divergence among samples of mandacaru (*Cereus* spp.; Cactaceae) as revealed by microsatellite markers. *Biochemical Systematics And Ecology*, [s.l.], v. 64, p.38-45, Fev. 2016. Elsevier BV. DOI: 10.1016/j.bse.2015.11.003.

GOMES, P. **Forragens fartas na seca**. São Paulo: Nobel, 1973.

HAAG, H.P.; OLIVEIRA, G.D.; BORDUCCHI, A.S.; SARRUGE, J.R. Absorção de nutrientes por duas variedades de maracujá. **Anais da ESALQ**, Piracicaba, n.30, p.267-279, 1973.

KLEIN, V.A.; CAMARA, R.K.; SIMON, M.A.; DIAS, S.T. Metodologia para análise da retenção de água em substratos. In: FURLANI, A.M.C., et al (Coord.). **Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas**. 1.ed. Campinas: Instituto Agrônômico, 2002. p. 79. (Documentos IAC, 70)

- KAVAMURA, V. N.; SANTOS, S. N.; SILVA, J. L.; PARMA, M. M.; ÁVILA, L. A.; VISCONTI, A.; ZUCCHIA, T. D.; TAKETANIA, R. G.; ANDREOTEB, F. D.; MELO, I. S. Screening of Brazilian cacti rhizobacteria for plant growth promotion under drought. *Microbiological Research*, [s.l.], v. 168, n. 4, p.183-191, maio 2013. Elsevier BV. DOI: 10.1016/j.micres.2012.12.002.
- MINER, J.A. **Sustratos**: Propiedades y caracterización. Madrid, Barcelona e México: Ediciones Mundi-Prensa, 1994. 172 p.
- MIELNICZUK, J. Matéria orgânica e a sustentabilidade de sistemas agrícolas. In: SANTOS, G. A.; CAMARGO, F. A. O. **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Gênese, 1999. p. 1-8.
- MAIA, G. N. Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades. São Paulo: D & Z Computação Gráfica e Editora, 2004.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.
- ORMOND, J. G. P.; LIMA DE PAULA, S. R.; FAVERT FILHO, P.; ROCHA, L.T. M. **Agricultura orgânica**: o passado é futuro. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n.15, p. 3 – 10, 2002.
- OLIVEIRA, F. M. N.; ALEXANDRE, H. V.; FIGUEIREDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M.; OLIVEIRA, A. R. Características físico-químicas da polpa e casca do fruto do mandacaru. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 19. 2004, Recife. **Anais...** Recife: Centro de Convenções de Pernambuco, 2004. CDROM.
- PIMENTEL GOMES, F. Curso de estatística experimental, 15. ed. Piracicaba: ESALQ, 2009. 451 p. il. (Biblioteca de ciências agrárias Luiz de Queiroz, 15).
- RODRIGUES, E. T. Efeito das adubações orgânicas e mineral sobre o acúmulo de nutrientes e sobre o crescimento da alface (*Lactuca sativa* L.). Viçosa, 1990, 60p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Federal de Viçosa.
- ROCHA, E. A.; AGRA, M. F. Flora do Pico do Jabre, Brasil: Cactaceae juss. **Acta Botânica Brasileira**, n.16, p.15-21, 2002.
- RUBLUO, A.; REYES J.; GARAY B.; BARRIOS E.; BRUNNER I. Métodos de propagación biotecnológicos y convencionales en cactáceas para zonas áridas. In: IZQUIERDO, J.; PALOMINO, G. (Ed.). Técnicas convencionales y biotecnológicas para la propagación de plantas de zonas áridas. Santiago: Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, 1996. p. 4.
- REGO, M. M. *In vitro* seed germination of mandacaru (*Cereus jamacaru* DC.). **Revista Caatinga**, v. 22, n. 4, p. 34-38, 2009.
- ARÉCHIGA, M. R.; YANES, C. V. Cactus seed germination: a review. *Journal of Arid Environments*, London, v. 44, n.1, p. 85-104, 2000.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. 2ª ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2006. 843p.

SILVA, T. A.; OLIVEIRA, A. P.; ALVES, G. S.; CAVALCANTE, L. F.; OLIVEIRA, A. N. P.; ARAÚJO, M. A. M. Rendimento do inhame adubado com esterco bovino e biofertilizante no solo e na folha. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 3, p. 253-257, 2012

SANTOS, A. C. V. **Biofertilizantes líquidos: o desafio agrícola da natureza**. 2 ed. , ver. Niterói: EMATER – Rio, 162p. 1992. (Agropecuária Fluminense, 8).

SAMPAIO, OB. Oliveira, W.N. Sonda C. Viegas R.A. (2001). Propagação Vegetativa de Brotos de Mandacaru sem Espinhos. In: Congresso Nacional de Botânica. Sociedade Botânica do Brasil, João Pessoa, 79.

SAMÔR, O J. M.; CARNEIRO, J. G. A.; BARROSO, D. G., *et al.* Qualidade de mudas de angico e sesbânia, produzidas em diferentes recipientes e substratos. **Revista Árvore** , Viçosa, v.26, n.2, p.209-215, 2002.

SILVA, D. M.; CARVALHO, F. R. S.; MOURA, A. G.; MARTINS, L.; FERREIRA, P. M. T.; PERON, A. P. Cytotoxic action of the stem aqueous extract of the stem of *Cereus jamacaru* DC. (Mandacaru). **Revista Cubana de Plantas Medicinales**, [s.l.]. v. 19, n. 2, p.226-234, Mar. 2015.

TAVARES, J. S. F.; MARTIN, P. G.; MANGOLIN, C. A.; COLLET, S. A. O.; MACHADO, M. F. P. S. Genetic relationships among accessions of mandacaru (*Cereus* spp.: Cactaceae) using amplified fragment length polymorphisms (AFLP). *Biochemical Systematics And Ecology*, [s.l.], v. 48, p.12-19, Jun. 2013.