



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

WILLIAM FERNANDES BATISTA

**CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE MANDACARU SEM
ESPINHOS COMO ALTERNATIVA TECNOLÓGICA NO SEMIÁRIDO
PARAIBANO**

CATOLÉ DO ROCHA - PB

2017

WILLIAM FERNANDES BATISTA

**DESENVOLVIMENTO E CRESCIMENTO DE MUDAS DE MANDACARU SEM
ESPINHOS COMO ALTERNATIVA TECNOLÓGICA NO SEMIÁRIDO
PARAIBANO**

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.

Orientador: Prof. Dr. Raimundo Andrade

**CATOLÉ DO ROCHA – PB
2017**

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.

B333d Batista, William Fernandes.

Desenvolvimento e crescimento de mudas de mandacaru sem espinhos como alternativa tecnológica no semiárido paraibano. [manuscrito] : / William Fernandes Batista. - 2017.
30 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Agrárias, 2017.

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

1. Cereus jamacaru . 2. Cacto. 3. Estiagem. 4. Mandacaru.
5. Semiárido.

21. ed. CDD 663.1

WILLIAM FERNANDES BATISTA

**CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE MANDACARU SEM
ESPINHOS COMO ALTERNATIVA TECNOLÓGICA NO SEMIÁRIDO
PARAIBANO**

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: 01/12/2017.

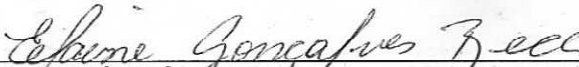
BANCA EXAMINADORA



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



Prof.^a Dr.^a Maria do Socorro Caldas Pinto (Membro)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof.^a Dr.^a Elaine Rech (Membro)
Instituto Federal da Paraíba (IFPB)

A Deus, por me conceder forças pra chegar até
aqui, guiando meus caminhos nas horas mais
difíceis, a este que me propôs sabedoria ao
longo da minha jornada no curso de
Licenciatura Plena em Ciências Agrárias.

E a minha família por ter me apoiado durante
toda essa jornada universitária.

DEDICO

“O meu herói morreu crucificado entre dois ladrões! É preciso que a gente afirme esses valores sem ter medo de ser considerado arcaico!”

Ariano Suassuna

AGRADECIMENTOS

Primeiramente eu agradeço a Deus pelo dom da vida, por me conceder forças pra chegar até aqui, guiando meus caminhos nas horas mais difíceis, a este que me propôs sabedoria ao longo da minha jornada no curso de Licenciatura Plena em Ciências Agrárias.

Agradeço a minha família por acreditar em meu potencial e por sempre estar ao meu lado em todas as horas, me concedendo de todo apoio até o fim, em especial meus pais, Manoel Quintino e Ilza Gomes, pois sem eles eu não teria dado continuidade e não teria chegado até aqui.

Agradeço também ao meu orientador e professor Raimundo Andrade por sempre estar disponível para meu crescimento, não me vendo apenas como aluno, mas como amigo também.

Agradeço a minha vó (*in memoriam*) que mesmo na sua ausência física eu sentia ela em meu lado, de alguma forma me dando força, me protegendo como uma segunda mãe que ela foi para mim, que mesmo nessa ausência física, eu dedico essa vitória a ela.

Agradeço aos meus colegas de classe que fizeram parte da minha vida ao longo de todo o curso, a Cristóvão Jackes, Victor Alencar, Jucelino Souza, Caio Lira, Luanna Priscila, Mércia Diniz, Liama Martins, José Ailton, Lucas Herculano, Lucas Dantas, Rodrigo Jales, Rita de Cássia, Rosicleide Ribeiro, Geraldina Andrade, Jéssica Lópes, Virgínia Tahinne. Em especial, meus colegas conterrâneos Andreza Andrade, Ériton Eriberto e Ubiratan Matias que ao longo do curso, juntos enfrentamos as barreiras, dificuldades, um ajudando o outro. Onde fomos intitulados os Ex Mens de Belém.

Aos professores do meu curso pelo conhecimento transmitido, em especial, Angleib Rocha, Elaine Rech, Maria do Socorro, Dalila Melo, Josemir Moura, Francineide Pereira, Felipe Cartaxo, Luciano Targino, Evandro Mesquita, Irinaldo Pereira.

Agradeço a minha prima, Bruna Luiza por sempre está ao meu lado, me ajudando, me orientando em algumas etapas do curso e na vida.

Agradeço ao meu irmão, Weberton Fernandes, por sempre se dispor a me ajudar de diversas formas, me dando apoio e me encorajando nas horas complicadas.

Agradeço também a minha namorada, Fabiana Forte, por sempre me motivar estando ao meu lado, me dando palavras de incentivo, me encorajando em cada momento que precisei e ainda vem me ajudando.

CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE MANDACARU SEM ESPINHOS COMO ALTERNATIVA TECNOLÓGICA NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

RESUMO

O mandacaru (*Cereus jamacaru*) ainda é pouco utilizado na agricultura, no entanto, representam imensas possibilidades, tanto do ponto de vista econômico quanto sócio/ambiental. Objetivou-se estudar o desenvolvimento de mudas de mandacaru sem espinhos em função da aplicação de doses de biofertilizante comum e tipos de substratos. A pesquisa foi conduzida, em casa de vegetação no Campus IV, município de Catolé do Rocha/PB. O delineamento estatístico adotado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições e 64 plantas experimentais, num fatorial 4 x 4 totalizando 16 tratamentos. Os tratamentos foram quatro dosagens de biofertilizantes [(D₁= 0,0 D₂= 0,10; D₃= 0,20 ; D₄= 0,30 L/haste/vez) e quatro substratos (T₁= solo + cinza (v/v); T₂= solo + húmus (v/v); T₃= solo + esterco bovino (v/v) e T₄= solo + esterco ovino (v/v)] no crescimento de mandacaru sem espinhos, a irrigação foi realizada a cada 08 dias. Onde foram as variáveis estudadas foram altura da haste, diâmetro da haste, número de brotos, comprimento de brotos e diâmetro dos brotos, onde os dados 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 observaram-se efeitos significativos para às variáveis altura da haste, comprimento de brotos e diâmetro de brotos em função de dosagens de biofertilizante e tipos de substratos.

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

GROWTH AND DEVELOPMENT OF MANDACARU MUDS WITHOUT THORNS AS A TECHNOLOGICAL ALTERNATIVE IN SEMIÁRIDO PARAIBANO

ABSTRACT

Mandacaru (*Cereus jamacaru*) is still little used in agriculture, however, they represent immense possibilities, from the socio-environmental as well as economic point of view. The objective of this work was to study the development of mandacaru seedlings without spines as a function of the application of common biofertilizer doses and types of substrates. The research was conducted in a greenhouse at Campus IV, in the municipality of Catolé do Rocha / PB. The statistical design adopted was completely randomized, with four replicates and 64 experimental plants, in a 4 x 4 factorial totaling 16 treatments. . The treatments were four dosages of biofertilizers and four substrates (T₁ = soil + ash (v / v = (V / v) and T₄ = soil + sheep manure (v / v)] in the growth of mandacaru without spines, irrigation was performed every 08 days. The statistical analysis was performed from the analysis of variance by the F test, using the program SISVAR 5.0 and as means compared by the test of TUKEY. With the results obtained, we observed significant effects as variables stem height Dissertation of studies and dialogues of products of biofertilizers and types of substrates.

Keywords: *Cereus jamacaru*. Cactus. Dry.

LISTA DE QUADROS

Quadro1 – Atributos químicos do solo da área experimental.....	19
Quadro2 – Atributos químicos da água utilizada na irrigação do mandacaru sem espinhos.....	19
Quadro3 – Atributos químico do biofertilizante comum utilizados na pesquisa* a partir da matéria seca do biofertilizante.....	21
Quadro4 – Resumo da análise de variância do crescimento de mudas de mandacaru sem espinhos dos fatores envolvidos no experimento em ambiente protegido.....	23

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ilustração do processo de produção do biofertilizante enriquecido.....	21
Figura 2 – Efeitos de dosagens de biofertilizante sobre o crescimento em altura de hastes do mandacaru sem espinhos.....	24
Figura 3 – Efeitos dos tipos de substrato sobre o crescimento em altura de hastes do mandacaru sem espinhos.....	24
Figura 4 – Efeitos de dosagens de biofertilizante sobre o comprimento de brotos do mandacaru sem espinhos.....	25
Figura 5 – Efeitos dos tipos de substratos sobre o comprimento de brotos do mandacaru sem espinhos.....	25
Figura 6 – Efeitos de doses de biofertilizantes sobre o diâmetro do broto de mandacaru sem espinho.....	26
Figura 7 – Efeitos dos tipos de substratos sobre o diâmetro do broto de mandacaru sem espinho.....	26

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1	Mandacaru	15
2.2	Propagação do Mandacaru	15
2.3	Importância Econômica, Medicinal e Ambiental.....	16
2.4	Produção Orgânica de Mudanças de Mandacaru sem Espinhos.....	16
2.5	Substratos Orgânicos na Agricultura.....	17
3	MATERIAL E MÉTODOS	18
4	Análise Estatístico.....	22
5	Resultado e Discussão.....	23
6	Conclusões.....	28
7	REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

A família *Cactaceae* (Juss.) possui mais de 125 gêneros e 2.000 espécies presentes em todo o mundo. O Brasil é considerado o terceiro maior centro de diversidade desta família, com 35 gêneros e 237 espécies distribuídas em todo o seu território, Ortega-Baes; Godínez-Álvarez, (2006). Neste país a maior variedade de cactácea encontra-se na Região Nordeste, no bioma Caatinga, com cerca de 24 gêneros, com destaque aos gêneros *Cereus*, *Opuntia* e *Pilosocereus*, e 88 espécies, sendo estas plantas muito importantes para a conservação da biodiversidade local, Rego (2009). O gênero *Cereus* caracteriza-se por apresentar caule (cladódio) verde, alongado com gomos longitudinais, flores isoladas grandes e de colorido vistoso. Os frutos são baciformes e, em geral, grandes e vermelhos, de polpa adocicada, e muito apreciados por animais e pelo homem. (ANDERSON, 2001; LANDGRAF; PAIVA, 2009).

O *Cereus jamacaru* espécie muito utilizada como planta ornamental, no entanto, é uma planta com grades 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, os agricultores queimam os espinhos, para facilitar o manejo e os animais poderem comer (CAVALCANTI; RESENDE, 2007).

É um cacto colunar abundantemente ramificado e com flores brancas. Os frutos são grandes, avermelhados com polpa branca provida de muitas sementes insípidas, porém, comestíveis (GOMES, 1973).

O mandacaru (*Cereus jamacaru*) é uma espécie nativa da vegetação da caatinga, pertencendo à família *Cactaceae*. 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.

O mandacaru sem espinho apresenta elevado potencial para a alimentação animal, em função do seu teor proteico em torno de 10,7%, Calvanti; Resende, (2007), além da vantagem de não possuir espinhos, o que facilita o manejo e evita acidentes aos animais e ao homem.

A adubação orgânica vem se apresentando bastante 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 baixo custo, sendo utilizados como forma alternativa de suplementação de nutrientes na produção orgânica (SILVA et al., 2012).

Os diversos tipos de biofertilizantes possuem compostos bioativos, resultantes da biodigestão de compostos orgânicos de origem animal e vegetal, em seu conteúdo, são encontradas células vivas ou latentes de microorganismos de metabolismo aeróbico, anaeróbico (bactérias, leveduras, algas e fungos filamentosas) e também metabólitos e quelatos organominerais em solutos aquosos, Pereira et al., (2009). Quando aplicados no solo, proporcionam melhoria nas propriedades físicas, dentre outros benefícios, criando condições para que o vegetal desenvolva todo seu potencial genético e produtivo, e tudo a um custo muito baixo, Silva et al., (2012). Justifica-se o fato de ser produzidos com matéria prima barata, encontrada na maioria das propriedades rurais.

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 adubos orgânicos líquidos, 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).

Objetivou-se avaliar o crescimento e desenvolvimento de mudas de mandacaru sem espinhos em função da aplicação de diferentes dosagens de biofertilizante comum e tipos de substratos orgânicos no município de Catolé do Rocha/PB.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Mandacaru

O mandacaru é um imponente cacto colunar, que se destaca pelo seu potencial como planta ornamental e também como planta forrageira, Cavalcanti; Resende, (2006). Possuem espinhos de coloração branca ou marrom-amarelada, flores grandes, brancas e com abertura noturna, surgindo em grandes quantidades, Gomes, (1972). No Estado do Rio Grande do Norte, algumas plantas de mandacaru não apresentam espinhos, sendo utilizadas como plantas ornamentais (CORREIA et al., 2011a).

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, 1972; MAIA, 2004).

A exploração comercial dos cactos e de outras plantas consideradas suculentas representa uma alternativa viável, pois dispensa o uso excessivo de água, e, como podem ser multiplicadas tanto por sementes quanto via vegetativa, possuem baixo custo de produção (REYES, 1994).

Nos últimos anos, a Embrapa Agroindústria Tropical vem realizando pesquisas com cactáceas para selecionar materiais com potencial ornamental, forrageiro e outros usos em geral (fibras, nanofibras, pectina, biopolímeros, hidrogéis, etc.). Outro importante propósito é a conservação genética de cactáceas, principalmente das nativas, sendo mantida uma coleção in vivo com mais de 200 acessos de espécies nativas e exóticas. Nesse sentido, tem-se dado ênfase à multiplicação de cactáceas objetivando a otimização da reprodução (SILVA, 2007; NASCIMENTO, 2011; CORREIA et al., 2011b).

2.2 Propagação do Mandacaru

As cactáceas podem ser multiplicadas tanto de forma sexuada (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).

2.3 Importâncias 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.

2.4 Produção Orgânica de Mudanças 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.

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

2.5 Substratos Orgânicos na Agricultura

Substrato é o meio em que as raízes proliferam-se 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 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 (2002), testando diferentes misturas de substrato à 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 realizado em condições de casa de vegetação, na localidade Sitio Cajueiro no período de 2016-2017 no município de Catolé do Rocha-PB (Figura 01), O referido município está situado na região semiárida do Nordeste brasileiro, no Noroeste do Estado da Paraíba, cujas coordenadas geográficas são: 6^o 20'38" de latitude Sul, 37^o44'48" de longitude oeste de Greenwich tendo uma altitude de 272 metros acima do nível do mar.

3.2 Clima e Vegetação

O clima da região é do tipo BSW^h, ou seja, quente e seco do tipo estepe 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^o 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).

3.3 Delineamento e Tratamentos Estatístico Experimental

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizados (DIC), com quatro repetições e 64 parcelas experimentais, em arranjo fatorial de 4 x 4 totalizando 16 tratamentos. Os tratamentos constituem de quatro doses de biofertilizante comum [(D₁= 0,0 (L/planta/vez) D₂= 0,10 (L/planta/vez); D₃= 0,20 (L/planta/vez) e D₄= 0,30 (L/planta/vez)] e quatro tipos de substratos orgânicos [(T₁= solo + cinza (1:1 v/v); T₂= solo + húmus (1:1 v/v); T₃= solo + esterco bovino (1:1 v/v) e T₄= solo + esterco ovino (1/1 v/v)], utilizando vasos com capacidade de 6 litros, para a produção de mudas de mandacaru sem espinhos no município de Catolé do Rocha/PB. A irrigação foi realizada a cada 08 dias concomitantemente à aplicação das doses de biofertilizante misturado em meio (1/2 L) litro de água de irrigação realizada com regador manual.

Antes da aplicação, o biofertilizante foi submetido ao processo de filtragem por tela para separação do material sólido que foi utilizado posteriormente como adubo orgânico em outras culturas.

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 homogêneas e transformadas em amostras compostas, que foram analisadas em laboratório, para determinação de atributos químicos (EMBRAPA, 1997).

Quadro 01. Atributos químico do solo da área experimental, na profundidade de 0-30 cm, Catolé do Rocha/PB, 2017.

FERTILIDADE DO SOLO											
Complexo Sortivo											
pH (H ₂ O)	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺	K ⁺	S	H+Al	T	V	Al ⁺³	P	M.O
(1:2,5)	-----mmol _c /dm ³ -----						(%)	mmol _c /dm ³ (mg/dm ³)		(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 (Quadro02) da referida água de irrigação na cultura do mandacaru sem espinho em ambiente protegido no município de Catolé do Rocha/PB.

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

Atributos Químicos	Valor
pH	8,13
Condutividade Elétrica (dS/m)	990
Cálcio (meq L ⁻¹)	2,61
Magnésio (meq L ⁻¹)	2,96
Sódio (meq L ⁻¹)	5,50
Potássio (meq L ⁻¹)	0,49
Carbonatos (meq L ⁻¹)	0,44
Bicarbonatos (meq L ⁻¹)	3,67
Cloretos (meq L ⁻¹)	4,97
Sulfatos (meq L ⁻¹)	Presença
Relação de Adsorção de Sódio (RAS)	3,29
Classe de Água	C ₃

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

3.6 Preparo de Vasos e Plantio das Mudanças de Mandacaru

O preparo dos vasos para o plantio das hastes de mandacaru sem espinhos foi realizado manualmente com diferentes tipos de fontes de matéria orgânica. As hastes de mandacaru sem espinhos foram adquiridas no Campus do IFPB em Picuí/PB. O plantio foi realizado colocando-se uma única haste em cada balde, onde o mesmo, com capacidade de 6 litros.

3.7 Tratos Culturais

O controle de inços, plantas invasoras foi realizado 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 nos vasos isenta de ervas daninhas, evitando-se assim, competições por água, nutrientes e luminosidade.

3.8 Adubação de Cobertura com Biofertilizante

As adubações de cobertura das mudas de mandacaru sem espinhos foram realizadas a cada 15 dias (duas vezes ao mês), onde foram utilizados dosagens de biofertilizante comum. O biofertilizante foi produzido de forma anaeróbica em recipiente de plástico com capacidade para 240 litros.

3.9 Preparo do Biofertilizante Comum

O biofertilizante bovino foi obtido a partir da fermentação metanogênica ou anaeróbica de esterco fresco bovino, onde foi misturado com água não clorada, em recipiente com capacidade para 240 litros, hermeticamente fechado (Figura 01) por um período mínimo de 30 dias, como também, teve-se 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 durou 30 dias ou mais, dependendo do clima da região e das atividades dos microrganismos, 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, 120 L de água, 5 L de leite e 5 kg de

açúcar para aceleração do metabolismo das bactérias durante 30 (trinta) dias, conforme (SANTOS, 1992). A composição química do biofertilizante foi analisada a partir da matéria seca do biofertilizante (Quadro 03).



Figura 01. Ilustração do processo de produção do biofertilizante enriquecido.

Quadro 03. Atributos químico do biofertilizante comum utilizados na pesquisa* a partir da matéria seca do biofertilizante, Catolé do Rocha, 2017.

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

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

3.10 Observações Experimentais

3.10.1 Altura da parte aérea da haste

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.

3.10.2 Diâmetro da parte aérea da haste

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

3.10.3 Número de brotos

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

3.10.4 Comprimento de brotos

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

3.10.5 Diâmetro de brotos

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

4. Análise Estatística

Os dados foram analisados por meio 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

5.1 Crescimento de Mudanças de Mandacaru sem Espinho

As análises estatísticas das variáveis de crescimento de mudas de mandacaru sem espinhos aos 90 dias após o plantio (DAP) revelaram efeitos significativos das doses de biofertilizante para as variáveis altura de hastes, comprimento de brotos e diâmetro de brotos de mandacaru sem espinhos aos níveis de 0,001 e 0,005 de probabilidade pelo teste F, como se observa na (Quadro 04), para os fatores isolado de tipos de substratos não influenciaram estatisticamente sobre as variáveis: diâmetro da haste e número de brotos, exercendo efeito significativo para altura de hastes, comprimento de brotos e diâmetros de brotos de mandacaru sem espinhos. A interação (D x T) não exerceu efeito significativo, indicando que as doses de biofertilizante se comportaram de maneira semelhante dentro de tipos de substratos. Os coeficientes de variação ficaram entre 2,48% e 28,82%.

Quadro 04. Resumo da análise de variância do crescimento de mudas de mandacaru sem espinhos dos fatores envolvidos no experimento em ambiente protegido.

Fonte Variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		AH	DH	N ^o Brotos	C Brotos	D Brotos
Doses Biofertilizante (D)	3	2,004*	0,171 ^{ns}	0,125 ^{ns}	5,508**	0,183**
Componentes de 1 ^o grau	1	2,831*	0,325 ^{ns}	0,312 ^{ns}	14,154**	0,135**
Componentes de 2 ^o grau	1	2,441 ^{ns}	0,090 ^{ns}	0,062 ^{ns}	1,657 ^{ns}	0,111**
Desvio de Regressão	1	0,731	0,019	0,001	0,712	0,304
Tipos de Substratos (T)	3	4,168**	0,100 ^{ns}	0,042 ^{ns}	6,817**	0,076**
Interação (D x T)	9	1,651 ^{ns}	0,172 ^{ns}	0,083 ^{ns}	1,317 ^{ns}	0,062 ^{ns}
Resíduo	48	0,743	0,103	0,094	0,535	0,013
Coef. de Variação (CV)	%	4,89	3,01	28,82	3,09	2,48

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.

5.1.1 Altura da haste

As mudas de mandacaru sem espinhos foram conduzidas em condições de ambiente protegido apresentando crescimento em altura, entre 17,35 e 17,91 cm. A equação de regressão ajustada aos dados experimentais de crescimento da haste de mandacaru em relação às doses de biofertilizante que obtiveram comportamento linear crescente (Figura 02). Observa-se que a altura da haste aumentou com o incremento das doses de biofertilizante, tendo havido acréscimo de 0,0019 cm por aumento unitário das doses de biofertilizante, atingindo, no nível máximo (D₄=300 ml/haste/vez). Os dados da presente pesquisa corroboram com os apresentados por Correia et al., (2012) estudando a produção de mudas de mandacaru, obtendo 18,45 cm de altura na haste principal. 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).

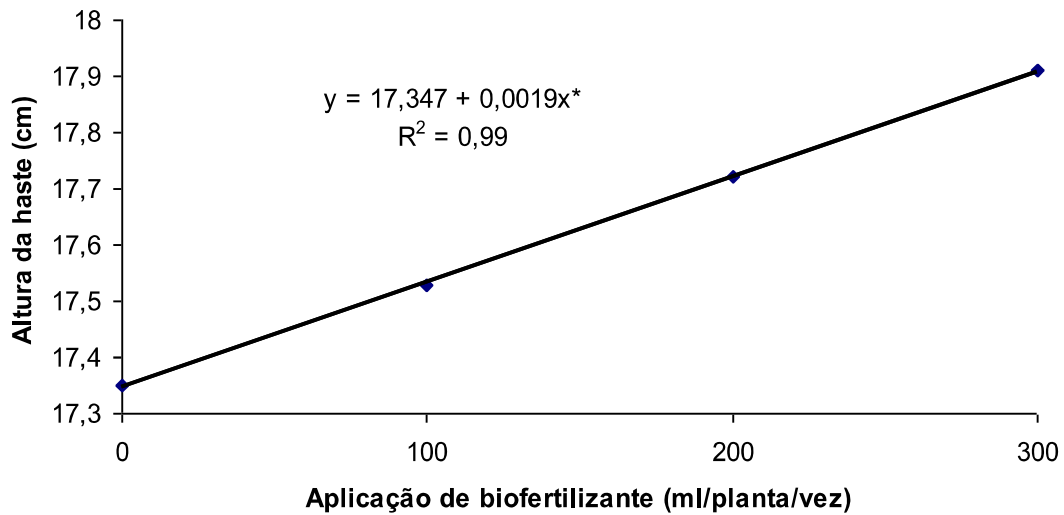


Figura 02. Efeitos de doses de biofertilizante sobre o crescimento em altura de hastes de mandacaru sem espinhos, Catolé do Rocha, 2017.

Com relação aos tipos de substratos em mudas de mandacaru sem espinhos apresentou efeito significativo sobre o crescimento da haste em altura (Figura 03). Esse aumento em relação ao crescimento da haste, possivelmente tenha ocorrido devido o fator de fontes de matérias orgânicas presentes no substrato na retenção de maior teor de umidade do solo.

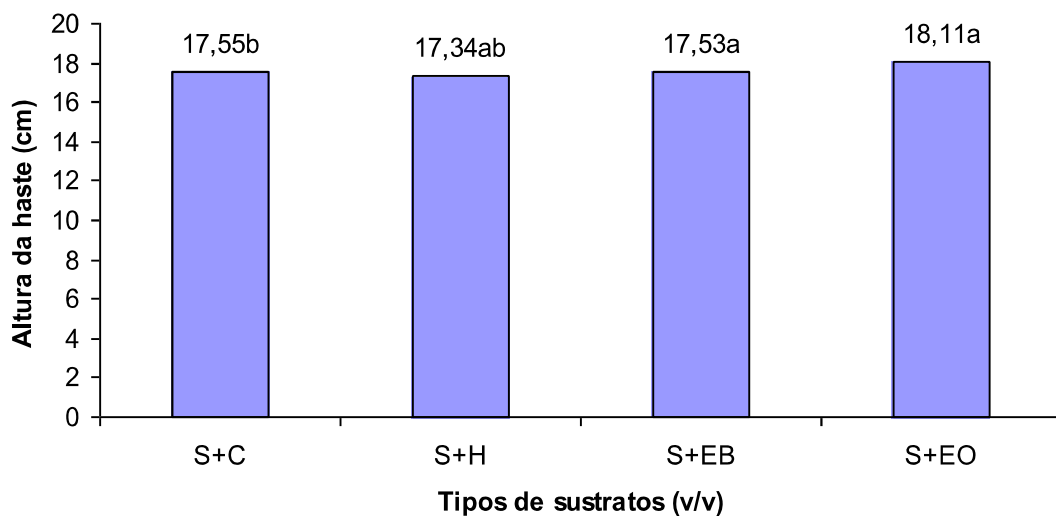


Figura 03. Efeitos de tipos de substratos sobre a altura de hastes de mandacaru sem espinhos.

5.1.2 Comprimento de brotos

Conforme equações de regressão referente ao comprimento de brotos, o modelo matemático que melhor se ajustou aos dados foi o linearmente crescente. Observa-se que o comprimento de brotos aumentou com o incremento das doses de biofertilizante, tendo havido acréscimo de 0,0042 cm por aumento unitário da aplicação de doses de biofertilizante no comprimento de brotos de mandacaru sem espinhos (Figura 04), atingindo no nível dose máxima ($D_4= 300$ ml), um comprimento de 24,31 cm. Provavelmente esse desempenho no comprimento de brotos ao aplicar o fertilizante 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).

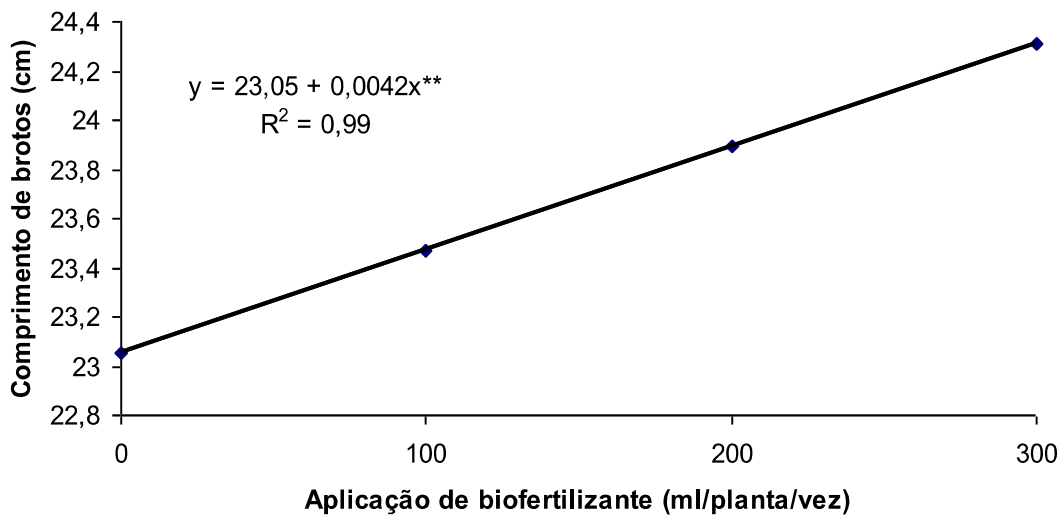


Figura 04. Efeitos de doses de biofertilizante sobre o comprimento de brotos em hastes de mandacaru sem espinhos, Catolé do Rocha, 2017.

Com relação ao comprimento de brotos em mandacaru sem espinhos (Figura 05), os dados apresentaram significância estatística quando se utilizou os diferentes tipos de substratos. Possivelmente esse desempenho no comprimento de brotos seja devido os diferentes nutrientes contidos nas fontes orgânicas em função dos tratamentos estudados.

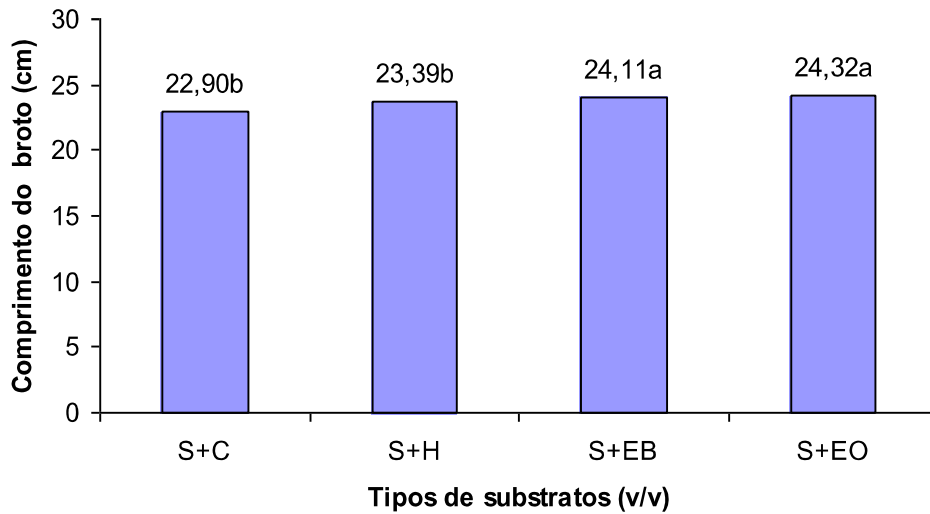


Figura 05. Efeitos de tipos de substratos sobre o comprimento do broto de mandacaru sem espinho, Catolé do Rocha, 2017.

5.1.3 Diâmetro do broto

Observou-se haver efeito significativo ($P < 0,01$) nas doses de biofertilizante entre os tratamentos para a variável diâmetro de brotos de mandacaru sem espinhos, conforme equações de regressão, o modelo ao qual os dados se ajustaram melhor foi o linear crescente, indicando um coeficiente de determinação de 0,99. À medida que se foi adicionando o biofertilizante houve um incremento do diâmetro de brotos até o limite máximo de D_4 (300 ml) conforme (Figura 06) que foi de 4,66 cm.

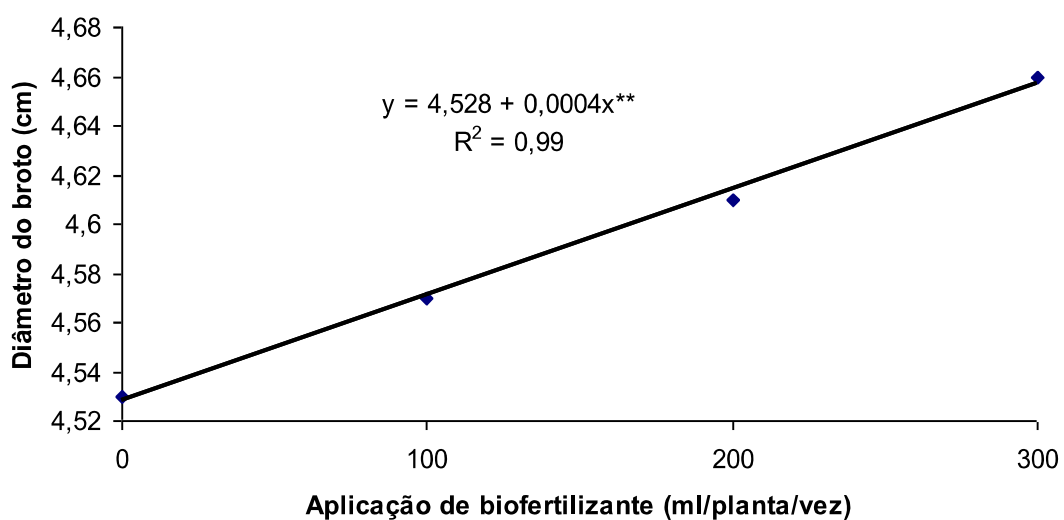


Figura 06. Efeitos de doses de biofertilizante sobre o diâmetro do broto de mandacaru sem espinhos, Catolé do Rocha, 2017.

Com relação ao diâmetro dos brotos em mandacaru sem espinhos (Figura 07), os dados apresentaram significância estatística quando se utilizou os diferentes tipos de substratos. Provavelmente esse aumento no diâmetro de brotos seja devido os diferentes nutrientes existentes nos substratos orgânicos submetidos aos tratamentos em estudo.

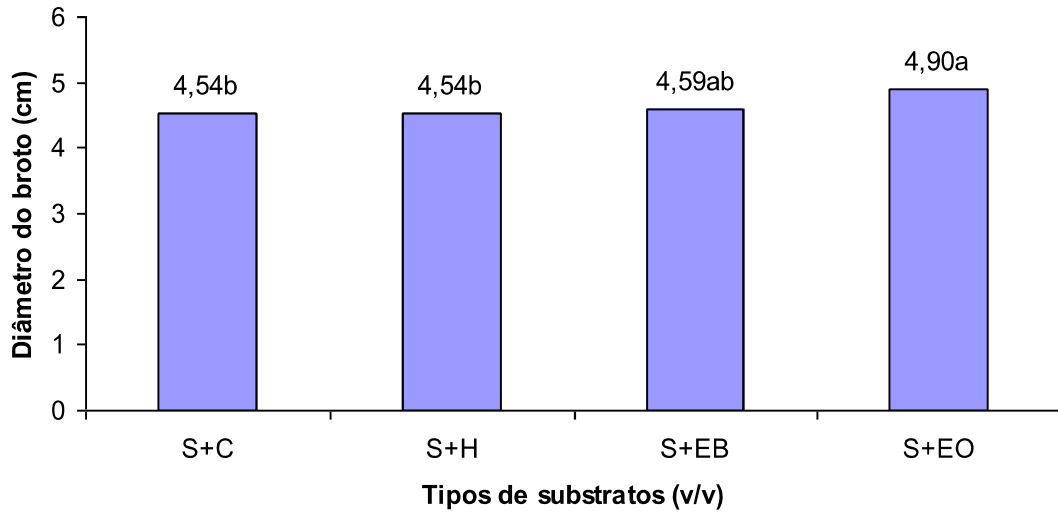


Figura 07. Efeitos de tipos de substratos sobre o diâmetro do broto de mandacaru sem espinhos, Catolé do Rocha. 2017.

6. CONCLUSÕES

As doses de biofertilizante afetaram de forma significativa para as variáveis: altura da haste, comprimento de brotos e diâmetro de brotos de mandacaru sem espinhos. A dose que apresentou os melhores resultados foi à dose máxima de 0,3 litros.

Os tipos de substratos solo + esterco ovino e solo + esterco bovino apresentaram melhor desempenho para as variáveis: altura de haste, comprimento de brotos e diâmetro de brotos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, E. F. (2001) **The cactus family**. Portland: Timber Press, Portland, 2001.
- 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.
- 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.
- 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: 17 nov. 2017.
- 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.
- 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-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.
- GOMES, P. **Forragens fartas na seca**. São Paulo: Nobel, 1973.
- 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.
- ORTEGA-BAES, P.; GODÍNEZ-ÁLVAREZ, H. Global diversity and conservation priorities in the Cactaceae. **Biodiversity & Conservation**, v. 15, n. 3, p. 817-827, 2006.
- PEREIRA, R. F.; LIMA, A. S.; MELO, D. S.; SOUZA, P. M.; SANTOS, J. G. R. S.; ANDRADE, R.; SANTOS, E. C. X. R. Estudo do efeito de diferentes dosagens de biofertilizantes e de intervalos de aplicação sobre a produção do maracujazeiro amarelo. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, Campina Grande, Suplemento Especial, n. 1, p. 25-3°, 2009.

REGO, M. M. *In vitro* seed germination of mandacaru (*Cereus jamacaru* DC.). **Revista Caatinga**, v. 22, n. 4, p. 34-38, 2009.

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.

PEREIRA, R. F.; LIMA, A. S.; MELO, D. S.; SOUZA, P. M.; SANTOS, J. G. R. S.; ANDRADE, R.; SANTOS, E. C. X. R. Estudo do efeito de diferentes dosagens de biofertilizantes e de intervalos de aplicação sobre a produção do maracujazeiro amarelo. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, Campina Grande, Suplemento Especial, n. 1, p. 25-30, 2009.