



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE AGRÁRIAS E EXATAS**

JULIERME ANDRADE DE LIRA

**RESPOSTA DA CULTURA DO AMENDONZEIRO EM FUNÇÃO DA
APLICAÇÃO DO BIOFERTILIZANTE LIQUIDO VIA SOLO**

**CATOLÉ DO ROCHA - PARAÍBA
DEZEMBRO/2012**

JULIERME ANDRADE DE LIRA

**RESPOSTA DA CULTURA DO AMENDONZEIRO EM FUNÇÃO DA
APLICAÇÃO DO BIOFERTILIZANTE LIQUIDO VIA SOLO**

**Monografia de conclusão de curso,
apresentada a Coordenação do Curso de
Ciências Agrárias da Universidade
Estadual da Paraíba, como um dos
requisitos para obtenção de Título de
Graduação do Curso de Licenciatura
Plena em Ciências Agrárias.**

ORIENTADOR (A): Prof. Dr. RAIMUNDO ANDRADE

CÓ-ORIENTADOR: Prof. Dr. JOSÉ GERALDO RODRIGUES DOS SANTOS

**CATOLÉ DO ROCHA - PARAÍBA
DEZEMBRO/2012**

L768r Lira, Julierme Andrade de.

Resposta da cultura do amendoimzeiro em função da aplicação do biofertilizante líquido via solo / Julierme Andrade de Lira. – Catolé do Rocha, PB, 2012.

52 f. : il. color.

Monografia (Graduação em Ciências Agrárias) – Universidade Estadual da Paraíba, 2012.

Orientação: Dr. Raimundo Andrade, Departamento de Ciências Agrárias.

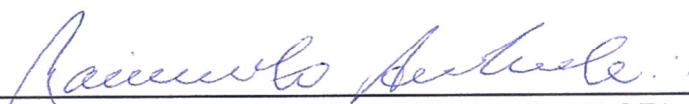
1. Arachihypogaea L. 2. Biofertilizante. 3. Dosagens. I. Título.

21. ed. CDD 633.85

JULIERME ANDRADE DE LIRA

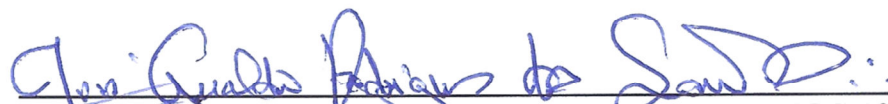
**RESPOSTA DA CULTURA DO AMENDOINZEIRO EM FUNÇÃO DA
APLICAÇÃO DO BIOFERTILIZANTE LIQUIDO VIA SOLO**

MONOGRAFIA APROVADA EM 13/12/2012



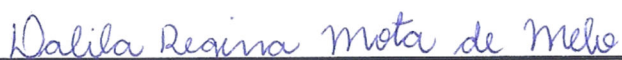
Prof. Dr. RAIMUNDO ANDRADE (ORIENTADOR)

**Universidade Estadual da Paraíba
Centro de Ciências Humanas e Agrárias
Departamento de Agrárias e Exatas**



Prof. Dr. JOSÉ GERALDO RODRIGUES DOS SANTOS (CO-ORIENTADOR)

**Universidade Estadual da Paraíba
Centro de Ciências Humanas e Agrárias
Departamento de Agrárias e Exatas**



Prof^ª. M.Sc. DALILA REGINA MOTA DE MELO (EXAMINADOR)

**Universidade Estadual da Paraíba
Centro de Ciências Humanas e Agrárias
Departamento de Agrárias e Exatas**

CATOLÉ DO ROCHA - PARAÍBA

DEZEMBRO/2012**“AOS COLEGAS”**

Há três anos e meio fizemos uma escolha. Não sabíamos direito o que vinha pela frente. Os períodos foram passando... Compartilhamos sorrisos, lágrimas, sonhos e decepções. Os que até aqui chegaram, que ergam o diploma e digam: vencemos! Durante esses três anos e meio fomos chamados a questionar nossa ética profissional, a enfrentar as diásporas da vida... Mas de uma coisa tenhamos certeza: momentos como estes jamais se repetirão! Foram únicos e são inesquecíveis. E serão tais momentos a base desta nova etapa de nossas vidas. Que a amizade formada não seja diluída pela distância, mas sim eternizada pelo compromisso de nos encontramos mais adiante, em lugares onde somente pessoas de sucesso possam estar...

Epígrafe

“Todos querem os perfumes das flores, mas poucos sujam as suas mãos para cultivá-las!”

(Augusto Cury)

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer, em primeiro lugar, a **Deus**, pela força e coragem durante toda esta longa caminhada.

Dedico esta, bem como todas as minhas demais conquistas, aos meus amados pais (**Francisco Oteildo** e a **Maria Neuma**), minha irmã (**Jéssica Karine**) e meu precioso sobrinho (**Kauã** - Meu melhor e maior presente...)

Agradeço também a todos os professores que me acompanharam durante a graduação, em especial ao Professor e Orientador **Dr. Raimundo Andrade**, responsável pela realização deste trabalho.

Aos colegas da turma, **Atos, Pedro, Aldair, Amanda, Alane, Manara, Ariones, Jucimar, Ricardo, Everton, Thiago, Gledson, Disrael, Marcos Vinícius, Claudio, Thalisson, João Marciel, Edras, Alberlan, Emilio, Luana, Maria Aparecida, Ana Paula, Suely, Olivania e Glicy.**

Aos meus grandes e inesquecíveis amigos e amigas, **Keisson (Keissinho), Josimar, Ana Paula (Paulinha), Janailson, Nayara Lacerda, Jamson Jr, Julieme, Alessandro, Delio, Gildivan Gomes, Tony Alan, Paulo Cássio, Panto, Gilmar Gomes, Flávia Alessandra, Manoel Gomes, Maria Helena, Higor Gabriel e Francisco José.**

Aos meus tios e tias, **Maria Ana, Francineide (Deda), Dalva (Dadá), Maria, Zilene, Socorro, Fatima, Manoel, Sebastião e Augustus.**

HOMENAGEM A:

Aos Meus Inesquecíveis avós que hoje não estão mais presentes!

Maria Helena do Carmo Lira e Sebastião Gomes de Lira

SUMÁRIO

LISTA DE TABELA.....	X
LISTA DE FIGURAS.....	XI
RESUMO.....	XIII
ABSTRACT.....	XIV
1. INTRODUÇÃO.....	15
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	17
2.1. Aspecto Botânico da Cultura do Amendoim.....	17
2.2. Importância e Mercado do Amendoim.....	18
2.3. Ecofisiologia da Cultura do Amendoim.....	18
2.4. Cultivar.....	19
2.5. Uso de Adubos Orgânicos em Culturas.....	20
2.6. Crescimento do Amendoimzeiro.....	21
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	22
3.1. Localização do Experimento.....	22
3.2. Solo da Área Experimental.....	22
3.3. Parâmetros da Água de Irrigação.....	25
3.4. Delineamento Experimental.....	25
3.5. Preparo da Área Experimental.....	26
3.6. Instalação e Condução do Experimento.....	26
3.7. Manejo de Irrigação	27
3.8. Preparo do Biofertilizante.....	28
3.9. Variáveis Analisadas	30
3.9.1. Análise de crescimento do amendoimzeiro	30
3.10. Análise Estatística	31
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
4.1. Crescimento do Amendoimzeiro.....	32
4.1.1. Altura da planta (AP).....	33
4.1.2. Diâmetro do caule (DC).....	34
4.1.3. Área foliar unitária (AFU).....	35
4.1.4. Área foliar total (AFT).....	36

4.1.5. Número de folhas (NF).....	37
4.1.6. Comprimento da raiz (CR).....	38
4.2. Fito massa do amendoinzeiro	39
4.2.7. Fitomassa seca foliar (FSF).....	40
4.2.8. Fitomassa seca caular (FSC).....	41
4.2.9. Fitomassa seca radicular (FSR).....	41
4.2.10. Fitomassa seca total (FST).....	42
4.2.11. Fitomassa seca da parte aérea (FSPA).....	43
4.2.12. Relação raiz/parte aérea (R/PA).....	44
5. CONCLUSÕES.....	46
6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Parâmetros físicos do solo da área experimental, na camada de 0-20 cm, Campina Grande-PB, 2010.....	23
Tabela 2. Parâmetros químicos do solo da área experimental, na profundidade de 0-20 cm.....	24
Tabela 3. Parâmetros químicos da água utilizada para irrigação do amendoizeiro.....	25
Tabela 4. Características químicas dos biofertilizantes utilizados na pesquisa...	29
Tabela 5. Resumos das análises de variância referentes ao experimento aos 54 dias, em função das fontes de variação adotados.....	32
Tabela 6. Resumos das análises de variância referente a fitomassa dos fatores envolvidos no experimento da cultura do amendoim BR1.....	39

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Visualização do mapa do estado da Paraíba, localização de Catolé do Rocha/PB, 2012..... 22
- Figura 2.** Visualização do preparo do solo, aração e gradagens (A), sulcamento manual (B), Catolé do Rocha-PB, 2012..... 26
- Figura 3.** Esquema prático de montagem de um biodigestor para produção de biofertilizante não enriquecido (A), biofertilizante enriquecido com farinha de rocha (B), biofertilizante enriquecido com farinha de rocha mais leguminosas (C), biofertilizante enriquecido com farinha de rocha mais cinza (D) e biofertilizante enriquecido com farinha de rocha mais leguminosas mais cinza de madeira, Catolé do Rocha, Paraíba, 2012..... 29
- Figura 4.** Efeito de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) sobre a altura da planta de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012..... 34
- Figura 5.** Efeito de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) sobre o diâmetro caulinar (mm) de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012..... 35
- Figura 6.** Efeito de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) sobre a área foliar unitária (cm²) de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012..... 36
- Figura 7.** Efeito de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) sobre a área foliar total (cm²) de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012..... 37
- Figura 8.** Efeito de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) sobre o número de folhas (nº) de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012..... 38
- Figura 9.** Efeito de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) sobre o comprimento da raiz (cm) de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012..... 38
- Figura 10.** Determinação da fitomassa seca foliar (g.planta⁻¹) em função de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) no desenvolvimento de

plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.....	40
Figura 11. Determinação da fitomassa seca caulinar (g.planta^{-1}) em função de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) no desenvolvimento de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.....	41
Figura 12. Determinação da fitomassa seca radicular (g.planta^{-1}) em função de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) no desenvolvimento de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.....	42
Figura 13. Determinação da fitomassa seca total (g.planta^{-1}) em função de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) no desenvolvimento de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.....	43
Figura 14. Determinação da fitomassa seca da parte aérea (g.planta^{-1}) em função de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) no desenvolvimento de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.....	44
Figura 15. Determinação da relação raiz/parte aérea (g.planta^{-1}) em função de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) no desenvolvimento de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.....	45

RESUMO

O experimento foi desenvolvido em condições de campo na Estação Experimental Agroecológica no Centro de Ciências Humanas e Agrárias-CCHA, pertencente à Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, Campus-IV, Catolé do Rocha-PB. O uso de alimentos oriundos da agricultura orgânica é cada vez mais crescente a nível mundial, os tratamentos orgânicos proporcionam diversos benefícios ao solo como o estímulo e a disponibilização de nutrientes. Objetivou-se com este trabalho, avaliar o desempenho agrônômico da cultura do amendoim submetidas a diferentes dosagens e tipos de biofertilizantes em condições edafoclimáticas no semiárido paraibano. Adotou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, num fatorial 5x5 com 25 tratamentos e quatro repetições, totalizando 100 parcelas experimentais. Avaliou-se as variáveis de crescimento em altura de plantas, diâmetro caulinar, área foliar unitária, área foliar total, número de folhas, crescimento da raiz, fitomassa seca das folhas, fitomassa seca de caule, fitomassa seca de raízes, fitomassa seca total, fitomassa seca da parte aérea e relação raiz parte aérea. Diante dos resultados obtidos na presente pesquisa, verificou-se que o crescimento do amendoim analisado pela altura da planta, área foliar e número de folhas, fitomassa seca das folhas, caule e raízes não potencializou efeito significativos dos tipos de biofertilizantes, respondendo significativamente às dosagens dos respectivos insumos líquidos aplicados via solo, porém, a adição de biofertilizantes independente do tipo utilizado estimulou o crescimento de plantas de amendoim no município de Catolé do Rocha/PB.

Palavras Chaves: *Arachis hypogaea* L; biofertilizante; dosagens.

ABSTRACT

The experiment was conducted under field conditions at the Experimental Station Agroecological Center of Humanities and Agrarian-CCHA belonging will Paraiba State University-UEPB, Campus-IV, Catolé Rocha-PB. The use of food from organic agriculture is increasingly growing globally, the organic treatments provide many benefits to the soil as the stimulus and the availability of nutrients. The objective of this study was to evaluate the agronomic performance of the groundnut crop subjected to different dosages and types of biofertilizer son soil and climatic conditions in the semiarid region of Paraiba. We adopted the experimental design of randomized block sin a 5x5 factorial with 25 treatments an dfour replications, totaling 100 plots. We evaluated the growth variable son plant height, stem diameter, leaf area unit, total leaf area, leaf number, root growth, leaf dry weight, stem dry weight, dry weight of roots, total dry matter, dry weight of shoot androotshootratio. Considering the results obtained in this study, it was found that the growth of ground nut analyzed by plant height, leaf area and number of leaves, dry weight of leaves, stems and roots did not potentiate significant effect on the types of biofertilizers, responding significantly to dosages their inputs liquid sap plied to the soil, however, the addition of biofertilizers regardless of the type used stimulated the growth of peanut plants in the municipality of Catolé Rocha-PB.

Key Words: Arachihypogaea L; biofertilizer; dosages.

1. INTRODUÇÃO

O amendoim é uma das oleaginosas mais cultivadas no mundo. No ano de 2011, foram produzidos aproximadamente 34,7 milhões de toneladas de grãos de amendoim, sendo China, Índia, Estados Unidos, Nigéria e Indonésia os principais produtores. No Brasil em 2011 foram produzidas 227.000 toneladas em grãos e a produção nacional concentra-se, principalmente, nas regiões Sudeste, Centro Oeste e Nordeste (ETENE, 2011a; CONAB, 2012a).

No Brasil, em especial no Nordeste, essa oleaginosa tem sido tradicionalmente cultivada em condições de agricultura de sequeiro, sujeita aos elevados riscos causada pelas variações do clima. A cultura desenvolve-se bem em diferentes tipos de clima e temperatura, mostrando-se bem adaptada em estações quentes e úmidas, entretanto, regiões com umidade em excesso proporciona o aparecimento de fungos nocivos à planta, sendo, portanto, desaconselhado a produção, observando-se que, dentro da espécie, podem existir genótipos mais aclimatados às condições de baixa disponibilidade hídrica, em função das características morfológicas e fisiológicas (ETENE, 2011b).

É inegável a preocupação crescente com o meio ambiente. Observa-se a retomada do crescimento da agricultura orgânica, que visa diminuir os efeitos adversos do uso de produtos químicos no ecossistema por meio de métodos alternativos de controle de pragas e doenças, preservação das propriedades do solo, manejo de plantas daninhas, cobertura morta, adubação verde e rotação de cultura, entre outros.

Na agricultura orgânica a redução do ataque de organismos prejudiciais ao desenvolvimento da planta é realizada através do uso de receitas caseiras, preparadas a base de extratos naturais pouco ou nada agressivos ao meio ambiente (SOUZA, 1998).

Em busca de uma melhor qualidade de vida, parte da população mundial tem exigido a produção de alimentos orgânicos livres de contaminantes químicos danosos à saúde. Isto só é viabilizado se for empregado um modelo de produção agrícola que proteja o meio ambiente, a saúde do produtor rural e a do consumidor.

O manejo orgânico do solo é de fundamental importância para o sucesso da agricultura orgânica de base ecológica. O uso de alimentos oriundos da agropecuária orgânica é cada vez mais crescente a nível mundial, sendo a comida naturalista o segmento que mais cresce no mundo atualmente. No Brasil, os produtos orgânicos, livres de agrotóxicos, garantem lugar na mesa do consumidor. Os canais de venda dos produtos orgânicos e as variedades de alimentos têm-se ampliado de forma significativa.

Os biofertilizantes funcionam como fonte suplementar de micronutrientes, contribuindo para a melhoria de alguns atributos físicos, tais como, por exemplo, a velocidade de infiltração, atuando no controle de pragas e agentes de doenças, através de substâncias com ação fungicida, bactericida e/ou inseticida presentes em sua composição (EMBRAPA, 2006b).

O amendoim responde bem à adubação orgânica, que traz como vantagens a melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo. A utilização de resíduos orgânicos de origem animal ou vegetal, tais como esterco de animais, compostos orgânicos, húmus de minhoca e biofertilizantes, têm sido utilizados para a fertilização dos solos (SANTOS, 1992).

Diante o exposto, objetivou-se avaliar o desempenho agrônômico da cultura do amendoim submetido à aplicação de diferentes dosagens e tipos de biofertilizante via solo na forma líquida em condições edafoclimáticas no semiárido paraibano.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Aspectos Botânicos do Amendoim

O amendoim é originário da América do Sul e atualmente cultivada em todos os continentes (NOGUEIRA e TÁVORA, 2005a). É uma dicotiledônea da família *Fabeaceae*. Sendo uma das oleaginosas mais cultivadas no mundo. A espécie se subdivide em duas subespécies, *Arachishypogaea* L. subespécie *hypogaea* e *Arachishypogaea* subespécie *fastigiata*.

É uma planta alotetraplóide, que se reproduz quase exclusivamente por autogamia (SANTOS et al. 2000), herbácea, ereta ou prostrada, anual, com ciclo entre 90 e 160 dias, atingindo altura da haste principal entre 50 a 60 cm. Desenvolve, logo após a germinação, um ramo principal que se origina da gema apical do epicótilo e dois ramos laterais originados a partir das gemas axilares aos cotilédones. Cerca de 30 dias após a emergência observa-se o início da ramificação alternada ou sequencial (NOGUEIRA e TÁVORA, 2005b).

Apresenta folhas compostas, pinadas, com dois pares de folíolos inseridos num pecíolo de 4 a 9 cm. A inserção dos folíolos é oposta, apresentando a forma elíptica e lanceolada, dependendo da cultivar. Os estômatos estão presentes nas duas superfícies foliares, adaxial e abaxial (NOGUEIRA e TÁVORA, 2005c). A flor é completa, perfeita, hermafrodita, com corola papilionácea, de coloração amarela, estando agrupada em números variáveis ao longo do ramo principal ou secundário, conforme a cultivar. Em uma área cultivada, a produção da biomassa depende do crescimento da área foliar da cultura, que vai cobrindo o solo, com conseqüente aumento gradual da interceptação da energia solar.

A época de florescimento é ampla, havendo períodos de aparecimento de maior número de flores, e o processo de frutificação ocorre por geocarpia, em que a flor aérea, após ser fecundada, produz um fruto subterrâneo por meio do ginóforo. As sementes, proveniente dos óvulos, constituem a parte de maior interesse econômico, por ser um alimento nutritivo e com alto teor de óleo comestível e seu número pode variar entre 1 a 6 sua proporção varia de acordo com a cultivar e as condições do plantio, de maneira geral, situando-se entre 65 e 80% (NOGUEIRA e TÁVORA, 2005d).

As raízes são pivotantes e laterais, possuindo uma taxa de crescimento elevada durante os primeiros estádios de desenvolvimento, sendo reduzido na fase de desenvolvimento dos grãos (GREGORY e REDDY, 1982).

2.2. Importância e Mercado do Amendoim

O amendoim é um alimento de alto valor nutritivo (580 calorias/100 g de sementes), com elevados teores de óleo, proteína, vitamina (E e do complexo B) e minerais (FREIRE, NARAIN e SANTOS, 2005). Em nível mundial, no ano de 2011, foram produzidos, aproximadamente, 34,7 milhões de toneladas de grãos, sendo China, Índia, Estados Unidos, Nigéria e Indonésia os principais produtores. A produção nacional na safra 2010/2011 foi de aproximadamente, 227.000 toneladas (ETENE, 2011c; CONAB, 2012b).

Em termos sociais, o cultivo do amendoim no Nordeste tem grande importância entre os pequenos agricultores, por ser utilizado como diversificação de cultura e

principalmente por ser uma das fontes de auto-sustento familiar. A área de cultivo do amendoim nessa região na safra 2010/2011 foi de 12,0 mil hectares, com uma produtividade de aproximadamente 908 kg/ha (CONAB, 2012c). Para a safra 2011/2012 estima-se uma área de cultivo na região nordeste de 13,2 mil hectares, com uma produtividade estimada de aproximadamente 1.098 kg/ha. Na Paraíba, na safra 2010/2011 a área cultivada foi de 0,6 mil hectares, com produtividade média de 300 kg/ha, para a safra 2011/2012, espera-se que a produtividade gere a partir 580 kg/ha (CONAB, 2012d). Os principais Estados produtores são: Bahia, Ceará, Sergipe e Paraíba. Os tipos mais cultivados são os de porte ereto, o que facilita a colheita manual, e têm ciclo em torno de 90 dias. A Embrapa desenvolveu três cultivares que atendem esta demanda, a BR1, a BRS 151-L7 e a BRS Havana, todas adaptadas ao semiárido, de excelente valor nutricional e voltadas para o mercado *in natura* (SANTOS et al., 2005).

A maioria do mercado brasileiro de grãos de amendoim é voltada para os segmentos de consumo *in natura* e de confeitaria, para fabrico de doces e salgados (FREITAS et al., 2005a). O segmento óleo químico, destinado ao setor de esmagamento para a fabricação do óleo comestível, já teve grande destaque no passado, por volta da década de 70. Com o passar dos anos a fabricação do óleo do amendoim foi substituído pelo óleo da soja, invertendo o cenário nacional com relação a este segmento (FREITAS et al., 2005b). Outra demanda que tem surgido recentemente para esta oleaginosa é o segmento de agroenergia, onde o amendoim pode ser utilizado para produção de biodiesel (PARENTE, 2003).

2.3. Ecofisiologia da Cultura do Amendoim

Nogueira e Santos (2000a) relatam que a planta do amendoim é conhecida por apresentar mecanismos fisiológicos de tolerância à deficiência hídrica. Esta oleaginosa parece ter habilidade genética para aprofundar suas raízes e extrair água em maior profundidade, quando cresce em solos apropriados para seu cultivo, podendo desta forma, adiar a dissecação durante a estação da seca; a produção, entretanto, provavelmente será reduzida, uma vez que a absorção d'água de maior profundidade pode não ser suficiente para suprir toda a demanda evaporativa da cultura (BOOTE et al., 1982).

A tolerância ao estresse hídrico do amendoim, selecionada como um dos principais caracteres tem sido estudado nos trabalhos de melhoramento em ambientes onde o clima é limitante para produção da cultura. Em outras regiões de menor limitação hídrica, o caráter é avaliado pelo desempenho agrônômico geral das cultivares em condições de estresse (NOGUEIRA e SANTOS, 2000b). Alguns autores têm tentado definir diferenças fisiológicas associadas à tolerância à seca em cultivares e estabelecer testes de seleção de germoplasma que possam contribuir para a prévia identificação desse caráter (NOGUEIRA et al., 1998a). Entre vários parâmetros ecofisiológicos, a temperatura foliar (T_f), a resistência difusiva (R_s), a transpiração (E)

e o potencial de água da folha (f) podem servir para diferenciar genótipos e cultivares promissores (NOGUEIRA, 1997; NOGUEIRA et al., 1998b).

Pallas al. (1979) reportam que o amendoim, tal como a soja, recupera mais rapidamente o grau de abertura dos seus estômatos com a atenuação do estresse hídrico, do que outras espécies. Esta habilidade pode ser uma importante resposta adaptativa da planta à seca. Outros mecanismos associados à tolerância à seca têm sido relatados, como a capacidade de crescimento das raízes ou atributos ligados à fenologia da planta (TÁVORA e MELO, 1991).

2.4. Cultivar

A cultivar BR1, obtida a partir dos genótipos CNPA 95 AM, CNPA 96 AM e Sapé Roxo, foi lançada pela Embrapa Algodão em 1994 para atender aos produtores da região do Nordeste brasileiro. É uma cultivar precoce, produtiva e altamente adaptada às condições fisiográficas do Nordeste brasileiro. A planta possui hábito de crescimento ereto e ciclo em torno de 89 dias, com 3 a 4 sementes por vagens, de formato arredondado e coloração vermelha (SANTOS, GODOY e FÁVERO, 2005).

2.5. Uso de Adubos Orgânicos em Culturas

Nos últimos anos, o crescimento da produção orgânica no mundo variou de 5 a 50% ao ano, dependendo do país, sendo que na Europa, segundo Campanhola e Valarini (2001) foi de 25% ao ano, sendo que somente a Itália tem mais de 900.000 ha e quase 30.000 produtores orgânicos. O mercado mundial de produtos orgânicos gira entre US\$ 20 a 24 bilhões/ano, sendo os maiores consumidores: Alemanha, Holanda, Suíça, França, Inglaterra, EUA e Japão, sendo bastante atraente e em franca expansão (RIBEIRO e SOARES, 2002). Nos EUA a agricultura orgânica teve início no final da década de 40, em jardins e hoje ocupa mais de 500.000 ha, com 5,1% do total mundial.

De acordo com Coelho (2001), o sistema de cultivo orgânico no Brasil, em bases tecnológicas, teve início no final da década de setenta, em pequena escala e começou a se expandir após a criação do Instituto Biodinâmico de Desenvolvimento Rural (IBD) em 1990, sendo que de 1994 até 2000, as vendas totais de produtos orgânicos cresceram mais de 16 vezes, ocupando na atualidade uma área de 100.000 hectares, com grandes perspectivas de expansão na pecuária bovina (boi verde), frango, frutas, café, açúcar e outros produtos com mercado garantido a nível internacional, necessitando de verticalizar melhor a produção e a organização dos produtores, via associações e

cooperativas especializadas, com o apoio das instituições governamentais (ROLLEMBERG, 1996a e WEYDMANN, 2001).

Na agricultura orgânica, é fundamental o manejo e a conservação do solo para se obter adequadas características físicas, químicas e biológicas. O solo deve apresentar quantidade equilibrada de nutrientes, altos teores de matéria orgânica, ser equilibrado biologicamente, ser bem estruturado e livre de agroquímicos (BORGES e BETTIOL, 2010).

A descoberta da tecnologia do uso de biofertilizantes, no início dos anos 80, só foi possível graças ao incentivo do uso de biodigestores como fonte de energia alternativa. Em todas as culturas testadas, a resposta foi o aumento da produtividade, indução de floração, menor queda de frutos, aumento da massa foliar e diminuição de ataque de insetos e de doenças (RAMOS, 1996). Os biofertilizantes, além de serem importantes fontes de macro e micronutrientes, funcionam como defensivos naturais.

Biofertilizantes são resíduos orgânicos resultantes da fermentação de esterco em biodigestores e bastante utilizados em sistemas de agricultura orgânica. Tal produto contém células vivas de diferentes tipos de microorganismos, que têm a habilidade de converter nutrientes presentes no solo em formas indispensáveis para indisponíveis por meio de processos biológicos (WU et al., 2005).

A utilização de biofertilizante é uma alternativa de baixo custo e ambientalmente sustentável para reciclar os nutrientes originalmente retirados pelas plantas, além de contribuir para melhorar as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo (FRIES e AITA, 1990; FERNANDES FILHO, 1991; WU et al., 2005).

Segundo Bernward Geier (1998), a melhor definição de sustentabilidade foi descrito por Lady Eve Balfour: "os critérios para uma agricultura orgânica podem ser resumidos numa palavra: permanência, o que significa a adoção de técnicas que mantenham a fertilidade do solo indefinidamente, que utilize quanto possível apenas recursos renováveis, que não polua o meio ambiente e que estimule a energia vital (ou atividade biológica) no solo através dos ciclos das cadeias alimentares envolvidas no sistema".

2.6. Crescimento do Amendoineiro

Para Boyer (1982), em geral, com o decréscimo da água no solo, há uma diminuição no crescimento das plantas, levando-se em consideração o papel fundamental da água em todo o metabolismo vegetal, sendo bastante lógico esperar-se

que o déficit hídrico, mais que qualquer outro, limite o crescimento, o desenvolvimento e o rendimento das plantas cultivadas.

O excesso hídrico afeta cada aspecto do crescimento, desenvolvimento e reprodução das plantas em resposta a diminuição do seu potencial hídrico, o qual interfere na sua atividade fisiológica normal. Geralmente, a intensidade e a duração do déficit hídrico reduzem o crescimento de folhas e o desenvolvimento da parte aérea. A expansão e a rigidez da folha são principalmente afetadas devido à diminuição da pressão de turgência, ocorrendo sinais de murchamento, dobramento, descoloração ou outras distorções (BROWN, 1995).

A análise de crescimento é uma técnica reconhecida e utilizada para quantificar os vários parâmetros que expressam o crescimento da planta. É um método que descreve as condições morfofisiológicas da planta em diferentes intervalos de tempo, entre duas mensurações sucessivas, com o intuito de acompanhar a dinâmica da produção fotossintética, avaliada através da acumulação de matéria seca (MAGALHÃES, 1979).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização do Experimento

O experimento foi conduzido, em condições de campo, na “Estação Experimental Agroecológica”, pertencente ao Departamento de Agrárias e Exatas (DAE), da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), no Campus IV, Catolé do Rocha, Paraíba, Brasil (Figura 1), tendo as coordenadas geográficas de latitude $6^{\circ} 20' 38''$ S e longitude $37^{\circ} 44' 48''$ W tendo 275 m de altitude acima do nível do mar.

O clima da região é do tipo BSW_h, ou seja, quente e seco do tipo estepe segundo com a classificação de KOPPEN. De acordo com FIPLAN (1980), a região apresenta temperatura média anual do referido município de $26,9^{\circ}$ C, evaporação média anual de 1707 mm e a precipitação pluvial média anual de 874,4 mm, cuja maior parte concentra-se no trimestre fevereiro/abril, com chuvas irregularmente distribuídas. A vegetação nativa do município é do tipo caatinga hipernativa, com predominância de plantas espinhosas, sendo rica em cactáceas e bromeliáceas.



Figura 1. Visualização do mapa do estado da Paraíba, com localização de Catolé do Rocha/PB, 2012.

3.2. Solo da Área Experimental

O solo da área experimental é classificado como Neossolo Flúvico de textura franco arenosa, cujos parâmetros físicos e químicos (Tabelas 1 e 2), para as análises foram realizadas no Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, conforme metodologia proposta pela Embrapa (1997). Antes da instalação do experimento, foram coletadas amostras compostas na camada de 0,0 a 0,20 cm com auxílio de um trado do tipo holandês. Em seguida, as amostras foram homogeneizadas e submetidas à análise laboratoriais para estimativa dos parâmetros físico-químicos.

Tabela 1. Parâmetros físicos do solo da área experimental, na camada de 0-20 cm, Campina Grande-PB, 2012.

PARÂMETROS FÍSICOS	VALORES
Granulometria (g.kg ⁻¹)	
Areia	640
Silte	206
Argila	154
Classificação Textural	Franco arenosa
Densidade Global (g dm ⁻³)	1,54
Densidade das Partículas (g dm ⁻³)	2,68
Porosidade Total (%)	42,54
Umidade de Capacidade de Campo a 33,4 kPa	146,9
Ponto de Murcha Permanente 1519,9 kPa	76,60
Água Disponível	70,3

Fonte: Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS), UFCG, Campina Grande/PB, 2012.

Tabela 2. Parâmetros químicos do solo da área experimental na camada de 0-20 cm

CARACTERÍSTICAS	VALORES
Cátions Solúveis ($\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$)	
Cálcio	2,34
Magnésio	2,41
Sódio	0,02
Potássio	0,33
Soma de Bases (S) ($\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$)	5,10
Hidrogênio ($\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$)	0,69
Alumínio ($\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$)	0,00
Capacidade de Troca de Cátions Total ($\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$)	5,79
Saturação por Bases (V %)	88 %
Carbonato de Cálcio Qualitativo	Ausente
Carbono Orgânico (g kg^{-1})	0,47
Matéria Orgânica (g kg^{-1})	0,81
Nitrogênio (g kg^{-1})	0,04
Fósforo Assimilável (mg 100 g)	18,3
PH H ₂ O (1:2,5)	6,00

Fonte: Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS), UFCG, Campina Grande/PB, 2012.

3.3 Parâmetros da Água de Irrigação

Nos parâmetros químicos da água estão apresentadas na Tabela 3. A análise da água foi realizada pelo Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas, pertencente à Embrapa Algodão, Campina Grande – PB.

Tabela 3. Parâmetros químicos da água utilizada para irrigação do amendoineiro.

CARACTERÍSTICAS	VALORES
Ph	7,53
Condutividade Elétrica (dS/m)	0,80
Cátions (mmol _c L ⁻¹)	-
Cálcio	2,30
Magnésio	1,56
Sódio	4,00
Potássio	0,02
Ânions (mmol _c L ⁻¹)	-
Cloreto	3,90
Carbonato	0,57
Bicarbonato	3,85
Sulfato	Ausente
RAS (mmol _c L ⁻¹) ^{1/2}	2,88
Classificação Richards (1954)	C ₃ S ₁

Fonte: Laboratório de irrigação e salinidade (LIS), UFCG, Campina Grande/PB, 2012.

3.4. Delineamento Experimental

Adotou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, sendo os tratamentos arrançados em esquema fatorial 5 x 5, com 25 tratamentos e quatro repetições, totalizando 100 parcelas experimentais. Foram analisados os efeitos de 5 dosagens de biofertilizantes (D₁ = 0,0; D₂ = 250; D₃ = 500; D₄ = 750; D₅ = 1,0 L/m/linear/sulco) e 5 tipos de biofertilizantes (T₁ = Biofertilizante à base de esterco bovino não enriquecido; T₂ = Biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha; T₃ = Biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha + leguminosas; T₄ = Biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha + cinza de madeira; T₅ = Biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha + leguminosas + cinza de madeira) no crescimento do amendoineiro orgânico.

3.5. Preparo da Área Experimental

Aos 07 dias antes do plantio do amendoim, foi realizada uma aração profunda na área, seguida de duas gradagens cruzadas (Figura 2 A). Posteriormente, procedeu-se o sulcamento manual do terreno (Figura 2 B), com a utilização de enxada, objetivando oferecer condições adequadas ao semeio de sementes de amendoim.

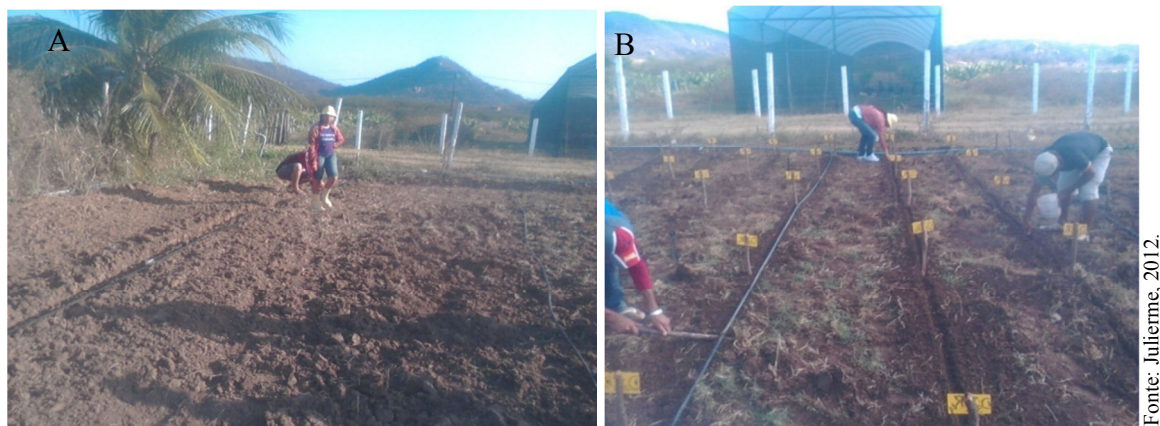


Figura 2. Visualização do preparo do solo, aração e gradagens (A), sulcamento manual (B), Catolé do Rocha-PB, 2012.

3. 6. Instalação e Condução do Experimento

A sementeira foi realizada manualmente, em 19 de setembro de 2011, em espaçamento de 1,0 m entre linhas e 0,05 m entre plantas, em fileiras simples, numa densidade populacional de 200.000 plantas por hectares. Na adubação de fundação foi utilizado 2 kg m/linear de húmus de minhocas vermelha da Califórnia, as adubações orgânicas através de biofertilizantes líquidos foram aplicadas via solo, em intervalos de 10 em 10 dias. No 6^o. dia após a sementeira (DAS), observou-se uma germinação de 90%, durante o ciclo da cultura, foram realizadas três capinas com o intuito de eliminar as ervas daninhas.

Aos 25 (DAS), ocorreu o início do florescimento das plantas que se prolongou até o fim do seu ciclo. Após a fertilização da flor surge o ginóforo, essencial para conduzir o embrião para baixo da superfície do solo, onde a vagem (geocápio) se desenvolve no ambiente subterrâneo.

3.7. Manejo de Irrigação

O sistema de irrigação utilizado foi o localizado, através do método de microaspersão com vazão média de 50 L h⁻¹, utilizando-se mangueiras de 16 mm com água fornecida através de um aquífero próximo ao local do experimento, antes de efetuar o plantio das sementes da cultivar BR1 foram efetuadas duas irrigações para elevação da umidade do solo à capacidade de campo, a profundidade de 30 cm na camada do solo. A área experimental recebeu leves irrigações sequenciais para assegurar ao solo condições inerentes a uma boa germinação das sementes de amendoim. A partir de então, as irrigações foram efetuadas obedecendo dois turnos de rega manhã e tarde. A disponibilidade de água aplicada foi definida pela necessidade de irrigação bruta (NIB) para todos os tratamentos estudados, conforme a necessidade hídrica da cultura do amendoimzeiro, em função da demanda atmosférica diária pelo método do tanque “Classe A”.

$$ET_o = K_p \cdot ECA \quad \text{Eq. 1}$$

Onde:

ET_o = é a evapotranspiração de referência, em mm/dia;

K_p = é um fator de correção, denominado de coeficiente do tanque, que depende da velocidade do vento, da umidade relativa do ar e da bordadura;

ECA = é a evaporação do tanque “Classe – A”, em mm/dia.

A evapotranspiração de referência (ET_o) foi convertida em evapotranspiração potencial da cultura (ET_p), multiplicando-se a evapotranspiração de referência (ET_o) pelo

coeficiente de cultivo (K_c), através da seguinte equação (DOORENBOS e PRUITT, 1977).

$$ET_p = ET_o \cdot K_c \quad \text{Eq. 2}$$

Os coeficientes de cultivo (K_c) utilizados para a cultura do amendoim foram: $K_{c_{inicial}} = 0,45$; $K_{c_{desenvolvimento}} = 0,75$; $K_{c_{intermediário}} = 1,00$ e $k_{c_{final}} = 0,80$. Desse modo, a irrigação foi calculada e o turno de rega fixado diário (manhã/tarde).

A necessidade de irrigação bruta (NIB), dada em mm/dia foi determinada com base na demanda atmosférica, a partir da seguinte equação:

$$NIB = (ET_p - PE) \cdot K_r / (1 - FL) \cdot E_i \quad \text{Eq. 3}$$

Onde:

NIB = necessidade de irrigação bruta;

ET_p = evapotranspiração potencial;

PE = precipitação efetiva, em mm/dia, calculada com base em 65% do valor da precipitação pluviométrica diária superior a 5 mm/dia Doorenbos e Pruitt (1977);

K_r = é o coeficiente de cobertura ou de redução;

FL = é a fração de lixiviação adotada;

E_i = é a eficiência de irrigação sistema localizado utilizado.

3.8. Preparação do Biofertilizante.

Foram preparados cinco tipos de biofertilizantes ($T_1 = 70$ kg de esterco verde de vacas em lactação, 12 L de água, 5 kg de açúcar e 5 L de leite, $T_2 = 70$ kg de esterco verde de vacas em lactação, 120 L de água, 5 kg de açúcar, 5 L de leite e 4 kg de farinha de rocha, $T_3 = 70$ kg de esterco verde de vacas em lactação, 120 L de água, 5 kg de açúcar, 5 L de leite e 4 kg de farinha de rocha e 5 kg de leguminosas- feijão, $T_4 = 70$ kg de esterco verde de vacas em lactação, 120 L de água, 5 kg de açúcar, 5 L de leite e 4 kg de farinha de rocha e 3 kg de cinza de madeira e $T_5 = 70$ kg de esterco verde de vacas em lactação, 120 L de água, 5 kg de açúcar, 5 L de leite e 4 kg de farinha de rocha, 5 kg de leguminosas e 3 kg de cinza de madeira) em recipiente plástico com capacidade para 240 litros cada, os mesmo foram produzidos de forma anaeróbia, contendo uma mangueira ligada a uma garrafa plástica transparente com água para retirada do gás metano (selo d'água) produzido no interior do recipiente pela fermentação das bactérias anaeróbias (Figura 3). As análises dos biofertilizantes foram determinados no laboratório de Análise de Tecido de Planta da Universidade Federal Rural do Pernambuco (UFRPE), Recife/PE, (Tabela3).



Figura 3. Esquema prático de montagem de um biodigestor para produção de biofertilizantes, Catolé do Rocha, Paraíba, 2012.

As análises químicas dos tipos de biofertilizantes foram determinadas no Laboratório de Fertilidade do Solo da Universidade Federal Rural do Pernambuco (UFRPE), Recife/PE, (Tabela 4).

Tabela 4. Características químicas dos biofertilizantes utilizados na pesquisa.

Especificação	Tipos de Biofertilizante				
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
pH	5,27	5,56	5,13	7,37	6,03
CE - dS m ⁻¹	4,81	5,50	7,70	7,38	8,94
Nitrogênio (g kg ⁻¹)	1,30	1,00	1,40	0,80	1,40
Fósforo (mg dm ⁻³)	537,0	188,6	224,4	84,5	445,8
Enxofre (mg dm ⁻³)	9,55	12,60	41,77	14,55	25,75
Sódio (cmol _c dm ⁻³)	2,47	2,32	2,32	1,21	1,07
Potássio (cmol _c dm ⁻³)	1,34	1,65	1,52	1,93	1,98
3) Cálcio (cmol _c dm ⁻³)	3,00	4,70	6,35	3,65	13,30
3) Magnésio (cmol _c dm ⁻³)	4,45	5,30	7,35	3,75	5,05

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

3. 9. Variáveis Analisadas

Foram analisadas as seguintes variáveis, com início aos 30 dias após a semeadura (DAS): altura de planta (cm), diâmetro caulinar (mm), área foliar unitária e total, número de folhas, fitomassa seca da folha, fitomassa seca do caule, fitomassa seca da raiz, fitomassa seca total, fitomassa seca da parte aérea, comprimento da raiz e relação raiz parte aérea.

3.9.1. Análise de crescimento do amendoineiro

Aos 30 dias após a semeadura (DAS), foram realizadas, no intervalo de 8 em 8 dias, as mensurações em altura de plantas, previamente selecionadas no interior da

parcela, medindo-se a distância entre o colo da planta e a extremidade da haste principal, onde as mesmas foram feitas através de uma régua graduada em centímetros, por sua vez, procedeu-se também as leituras de diâmetro caulinar, que foram efetuadas, também a cada 8 dias, no colo da planta, a 2,0 cm de altura, utilizando-se um paquímetro digital de 0,1 mm de precisão, para a medição da área foliar foram consideradas as folhas que apresentaram comprimento mínimo de 1,0 cm, para o cálculo da área foliar (AF), mensurou-se o comprimento da nervura principal da folha x largura x fator de ajuste (0,5), para efeito do cálculo da área foliar unitária, no entanto, o cálculo da área foliar total foi realizado multiplicando-se a área foliar unitária pelo número de folhas, assim como, contagem do número de folhas de plantas do amendoineiro BR1 e comprimento da raiz com uma régua graduada em centímetros.

A fitomassa foi quantificada no final do ciclo da cultura (90 dias após a semeadura), quando foram retiradas e separadas das plantas úteis, as folhas, caules e raízes, e em seguida, foram colocadas em estufa de circulação a 65° C, durante 48 horas, até massa constante. Determinou-se a fitomassa seca das folhas, caule, raiz, total e a relação raiz/parte aérea (g.planta^{-1}), de plantas de amendoim.

A colheita foi realizada a partir de 26 /12/2012, seguindo a determinação do ponto de colheita, que foi feita com base na cor interna da casca, cor da película característica da semente e ciclo da variedade. A colheita foi iniciada manualmente quando 70% das vagens atingiram a maturação completa, entre 85-90 dias. As etapas de colheita envolveram o arranquio, passando pelo processo de cura em condições de campo e finalizando com o recolhimento das vagens. Após o arranquio, as plantas foram enleiradas para secagem de modo a reduzir a umidade das sementes.

3.10. Análise Estatística

Os dados foram analisados e interpretados a partir da análise de variância, com níveis de significância de 0,05 e 0,01 de probabilidade, pelo teste F (FERREIRA, 2000). Os confrontos de médias foram feitos pelo teste de Tukey. Foi utilizado o programa estatístico SISVAR 5.0 para realização das análises estatísticas e dos modelos de regressão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Crescimento do Amendoinzeiro

As análises estatísticas revelaram efeitos significativos de dosagens de biofertilizantes sobre a altura de planta, área foliar unitária, área foliar da planta e número de folhas de 0,05 e 0,01 de probabilidade pelo teste F, não afetando de forma significativa o diâmetro do caule e o comprimento da raiz, por sua vez, os tipos de biofertilizantes não afetaram de forma significativa as referidas variáveis (Tabela 5). A interação D x T não apresentou significância estatística, significando dizer, que as doses não influenciaram nos efeitos dos tipos e vice-versa. Os coeficientes de variação oscilaram entre 10,64 e 43,82%, sendo considerados baixo e muito alto em se tratando de experimento em nível de campo de acordo com Pimentel-Gomes (2009a).

Tabela 5. Resumos das análises de variância referentes ao experimento aos 56 dias, em função das fontes de variação adotadas.

Fonte Variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS					
		AP	DC	AFU	AFT	NF	CR
Dosagens (D)	4	60,366**	0,287 ^{NS}	110,618*	87991069,25*	24351,715*	7,568 ^{NS}
Componentes de 1^o Grau	1	17,808*	0,687 ^{NS}	0,887*	2019615,63*	7188,005*	2,904 ^{NS}
Componentes de 2^o Grau	1	30,544 ^{NS}	0,275 ^{NS}	79,779 ^{NS}	44733081,008 ^{NS}	5464,889 ^{NS}	18,462 ^{NS}
Desvio de Regressão	2	96,556	0,092	180,904	152605790,064	42376,982	4,453
Tipos (T)	4	22,389 ^{NS}	0,703 ^{NS}	33,605 ^{NS}	23164302,240 ^{NS}	4873,690 ^{NS}	4,691 ^{NS}
Interação (D x T)	16	11,831 ^{NS}	0,244 ^{NS}	36,791 ^{NS}	34301390,393 ^{NS}	9253,825 ^{NS}	3,671 ^{NS}
Resíduo	75	14,393	0,385	45,805	35206538,63	9925,510	6,571
C V (%)		10,81	10,64	21,57	43,82	23,84	24,47

OBS: ** e * significados aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

AP=altura de planta, DC=diâmetro caulinar, AFU=área foliar unitária, AFT=área foliar total, NF=número de folhas, CR=comprimento da raiz, GL=grau de liberdade e CV= coeficiente de variação.

4.1.1. Altura da planta (AP)

As plantas aos 56 dias após o plantio apresentaram crescimento satisfatório em altura, uma vez que com essa idade as plantas atingiram em todos os tratamentos, altura entre 33,73 e 37,23 cm. Os comportamentos do crescimento de plantas em altura, com relação às dosagens de biofertilizante foi linearmente crescente, aumentando com o incremento das dosagens, com aumentos de 12,03 %, 9,08 %, 6,00 % e 2,16 % na dosagem de 1.000 ml/m/linear, em relação à testemunha D₁ (0,0 ml/m/linear) e demais tratamentos, com coeficiente de determinação 0,99 (Figura 5A). Observa-se que quando se eleva em uma unidade de dosagem de biofertilizante aumenta a altura da planta em 0,0041 cm. Possivelmente a análise de crescimento das plantas pode ser usada para investigar os efeitos de manejo e tratos culturais. Comportamentos semelhantes foram

observados por Campos et al. (2009) os quais constataram que o biofertilizante bovino usado na forma líquida afetou positivamente sobre o crescimento de plantas de mamoneira. Estes resultados diferem dos encontrados por Oliveira et al. (2009a) estudando desenvolvimento inicial da mamoneira sob diferentes fontes e doses de matéria orgânica, os quais obtiveram para a altura das plantas que não foi verificado resposta linear crescente de acordo com o incremento das doses de matéria orgânica.

De acordo com os resultados da análise de variância (Tabela 5), observa-se que não apresentou efeito significativo para a altura da planta quando submetidas à aplicação de diferentes tipos de biofertilizante, por sua vez, o tratamento submetido ao tipo de biofertilizante que possui em sua constituição, 70 kg de esterco verde de vacas em lactação, 120 L de água, 5 kg de açúcar, 5 L de leite, 4 kg de farinha de rocha, 5 kg de leguminosa e 3 kg de cinza de madeira apresentou um ligeiro desempenho (Figura 5B), superando o biofertilizante não enriquecido (T_1), biofertilizante enriquecido com farinha de rocha (T_2), biofertilizante enriquecido com farinha de rocha mais leguminosas (T_3) e biofertilizante enriquecido com farinha de rocha mais cinza de madeira em 7,56 %, 5,86 %, 2,25 % e 1,59 %, respectivamente. Em confirmação aos dados desta pesquisa Fonsêca (2005a) trabalhando com diferentes substratos orgânicos e NPK, os resultados obtidos demonstraram não haver diferenças quanto ao tipo de adubação orgânica no crescimento de plantas de amendoim.

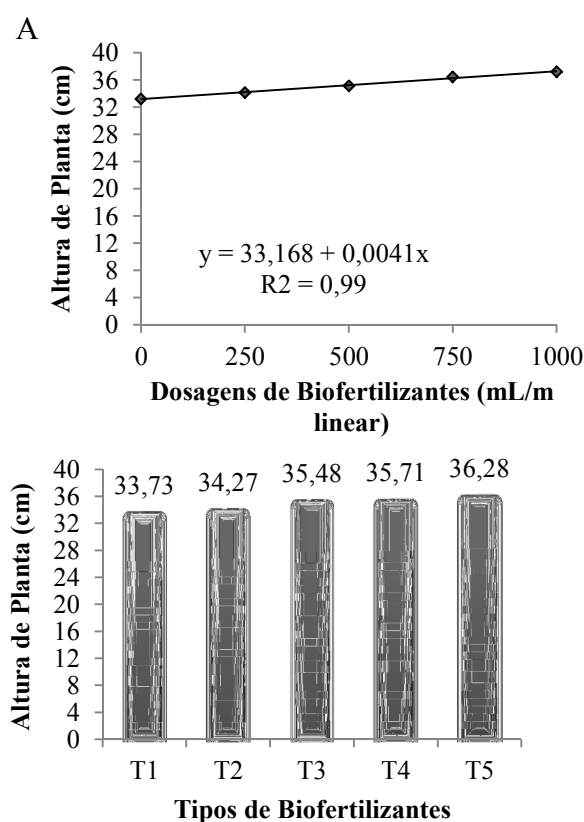


Figura 4. Efeito de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) sobre a altura da planta de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.

4.1.2. Diâmetro do caule (DC)

O diâmetro caulinar de plantas de amendoimzeiro não foi influenciado pelas doses de biofertilizantes, porém com o aumento das dosagens verificou-se um melhor desempenho em diâmetro obtendo-se valores médios entre 5,62 e 5,92 mm da menor para maior dosagem aplicada, verificando-se uma taxa de incremento de 5,33 % (Figura

6A). Oliveira et al. (2009b) constaram efeitos positivos das doses de matéria orgânica sobre o diâmetro do caule na cultura da mamoneira, diferindo assim dos resultados obtidos na referida pesquisa.

Em relação aos tipos de biofertilizantes, observa-se que os mesmos se comportaram de maneira semelhante, pois não afetaram positivamente o diâmetro caulinar, sendo que o tipo de biofertilizante enriquecido com farinha de rocha mais leguminosas e cinzas de madeira (T₅) se sobressaiu em relação aos demais tipos estudados proporcionando um melhor desempenho (Figura 6B). Em discordância dos resultados obtidos nesta pesquisa, trabalhando com diferentes teores de esterco bovino e níveis de salinidade na cultura da mamoneira Oliveira et al. (2006a) constataram efeitos significativos do esterco bovino sobre o diâmetro do caule na cultura da mamoneira.

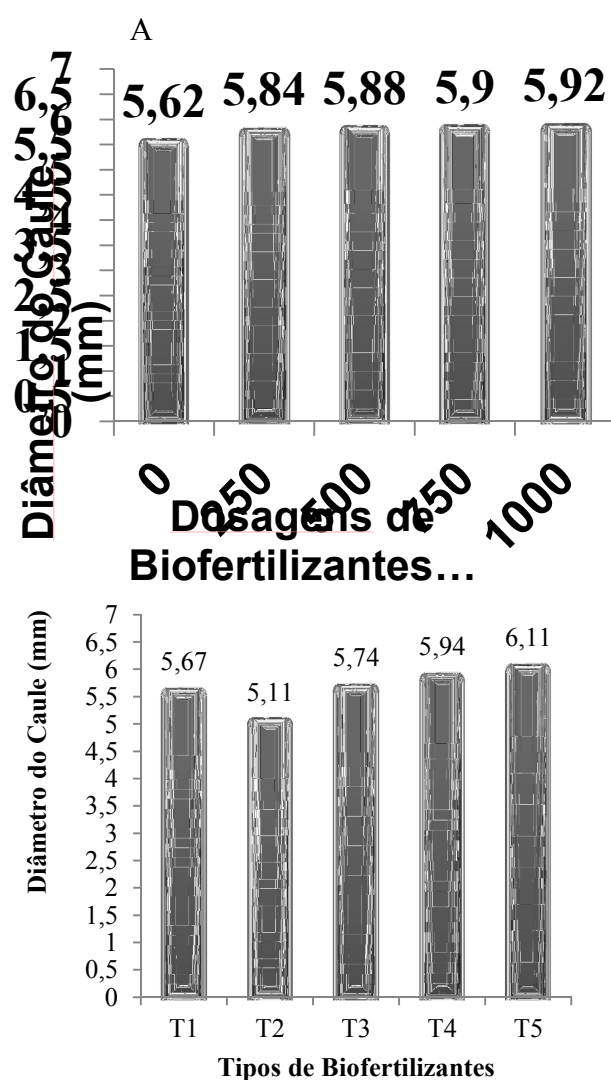


Figura 5. Efeito de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) sobre o diâmetro caulinar (mm) de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.

4.1.3. Área foliar unitária (AFU)

A evolução da área foliar unitária, em relação às dosagens de biofertilizante, teve um crescimento linear, com coeficiente de determinação de 0,99 (Figura 7A), observa-se um aumento linear dessa variável com o incremento da dosagem de

biofertilizante, observando-se um aumento de 0,005% por unitário da dosagem de biofertilizante. Em concordância, Oliveira et al. (2009c), ao estudarem fontes e doses de matéria orgânica sobre o desenvolvimento inicial na cultura da mamoneira observaram efeitos benéficos sobre a variável estudada.

Apesar dos tipos de biofertilizantes não terem afetado positivamente o desenvolvimento da área foliar unitária, o tipo de biofertilizante enriquecido com farinha de rocha, leguminosas mais cinza de madeira (T₅) superou moderadamente os tipos T₁, T₂, T₃ e T₄ (Figura 7B). Estes resultados corroboram com os apresentados por Silva (2010a) trabalhando com diferentes fertilizantes orgânicos na cultura do amendoim, que não verificou efeito significativo na área foliar do amendoim em função de diversas fontes de esterco.

As doses de biofertilizante bovino, juntamente com os nutrientes contidos no solo, possivelmente podem ter suprido eficientemente as necessidades nutricionais da cultura. Diversos autores têm demonstrado que a adição de esterco, compostos orgânicos e biofertilizantes no solo melhoram a fertilidade do solo, não apenas pelo simples fornecimento de matéria orgânica ao solo, mas por atenuar os efeitos negativos da acidez e alcalinidade dos solos (MESQUITA et al., 2007; ALVES et al., 2009).

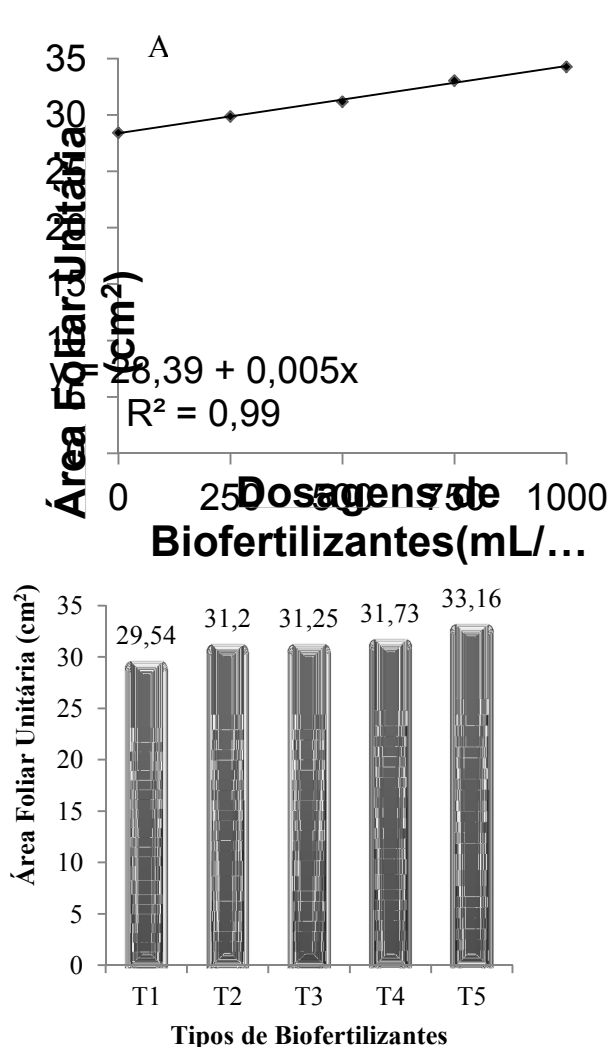


Figura 6. Efeito de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) sobre a área foliar unitária (cm²) de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.

4.1.4. Área foliar total (AFP)

Em relação à área foliar da planta verifica-se resposta semelhante, observando-se um crescimento linear em área foliar da planta, com o incremento da dosagem de biofertilizante, com coeficiente de determinação de 0,94. Observa-se que houve aumento de 5,15 cm² da área foliar total, com aumento unitário da dosagem de biofertilizante (Figura 8A). Confirmando esta informação Oliveira et al. (2009d) constataram influência positiva pelas doses de matéria orgânica na cultura da mamoneira. O efeito positivo do biofertilizante, provavelmente resulta em maior eficiência das plantas nos processos fotossintéticos e no transporte de solutos orgânicos nos tecidos vegetais.

Com relação aos tipos de biofertilizantes sobre a área foliar da planta (Figura 8B) o tipo 5 superou os tipos T₁, T₂, T₃ e T₄ respectivamente, embora de forma não significativa. Os dados da referida pesquisa estão em concordância com os apresentados por Vieira (2011a) estudando o crescimento e desenvolvimento do amendoim com adubação orgânica, tendo verificado que as plantas de amendoimzeiro não foram influenciadas pelo uso do tipo de biofertilizante.

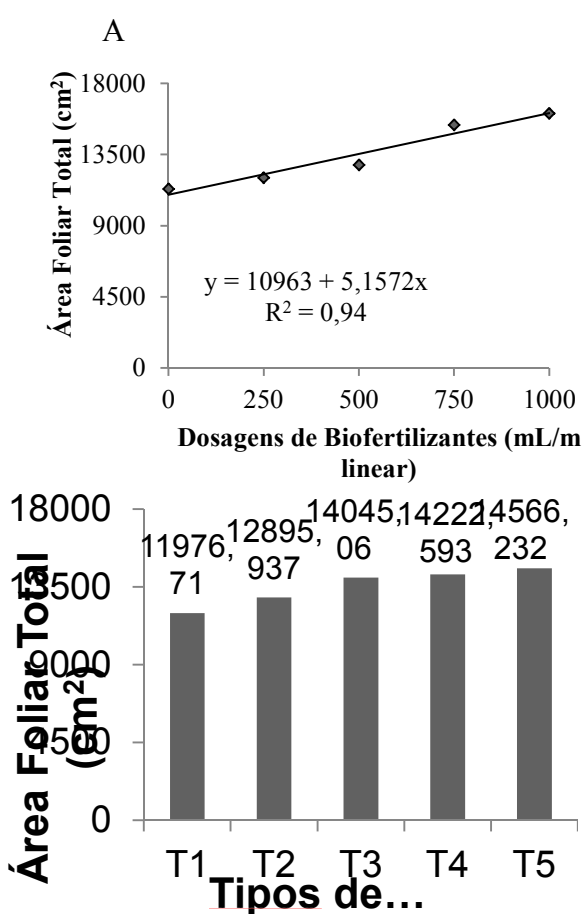


Figura 7. Efeito de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) sobre a área foliar total (cm²) de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.

4.1.5. Número de folhas (NF)

Com a elevação das dosagens de biofertilizantes observou-se um aumento linear no número de folhas de plantas de amendoimzeiro em 0,1196 cm com valores médios entre 339 a 458 (n°), verificando-se valores máximos nas maiores dosagens aplicadas (1.000 ml/m linear), com um coeficiente de determinação de 0,91 e uma taxa de incremento de 35,10 % (Figura 9A). Oliveira et al. (2009e) constaram efeitos positivos

das dosagens de matéria orgânica sobre o número de folhas na cultura da mamoneira, corroborando com os resultados verificados neste trabalho.

Em relação aos tipos de biofertilizantes, nota-se que o tipo de biofertilizante enriquecido com farinha de rocha, leguminosas e cinzas de madeira (T₅) proporcionou o maior número de folhas quando comparados com os demais tipos analisados (Figura 9B). Estes dados diferem dos apresentados por Oliveira et al. (2006b) os autores verificaram que o esterco bovino afetaram positivamente no número de folhas na cultura da mamoneira.

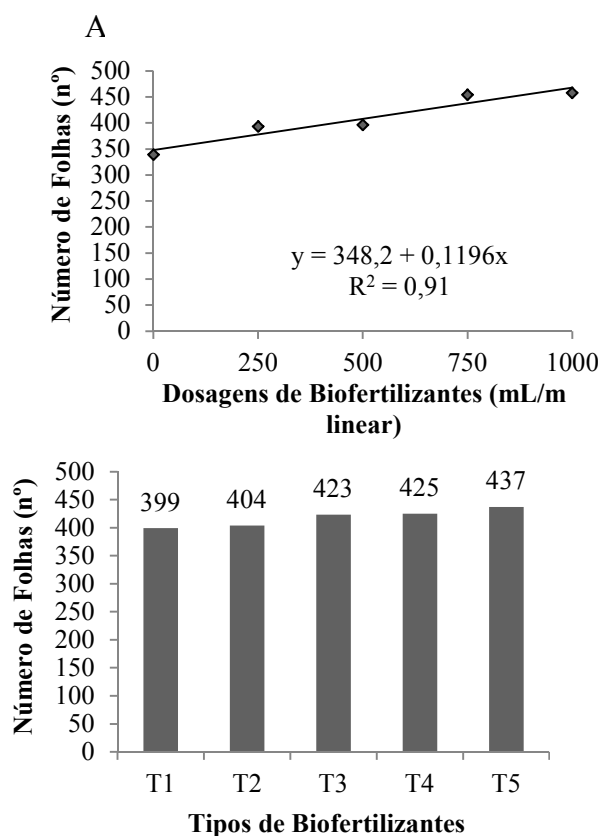


Figura 8. Efeito de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) sobre o número de folhas (nº) de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.

4.1.6. Comprimento da raiz (CR)

Embora os efeitos das dosagens de biofertilizante sobre o comprimento da raiz não tenham sido significativo, verifica-se na figura 10A, que a dosagem 0 mL/m linear (D₁) foi a que proporcionou maior crescimento radicular superando as demais dosagens em 11,96 %; 10,53 %; 2,51 % e 0,54 %, respectivamente. Estudando fertilização orgânica de batata-doce com esterco bovino e biofertilizante Santos (2008) observou diferença estatística para as concentrações de biofertilizante na cultura da batata-doce.

Para os tipos de biofertilizantes, podemos perceber na figura 10B, que o biofertilizante enriquecido com farinha de rocha mais leguminosas (T₃) se sobressaiu em relação aos demais tipos estudados para a referida variável em 13,10 %; 7,84 %; 7,64 % e 3,72 %, respectivamente, ao solo sem biofertilizante.

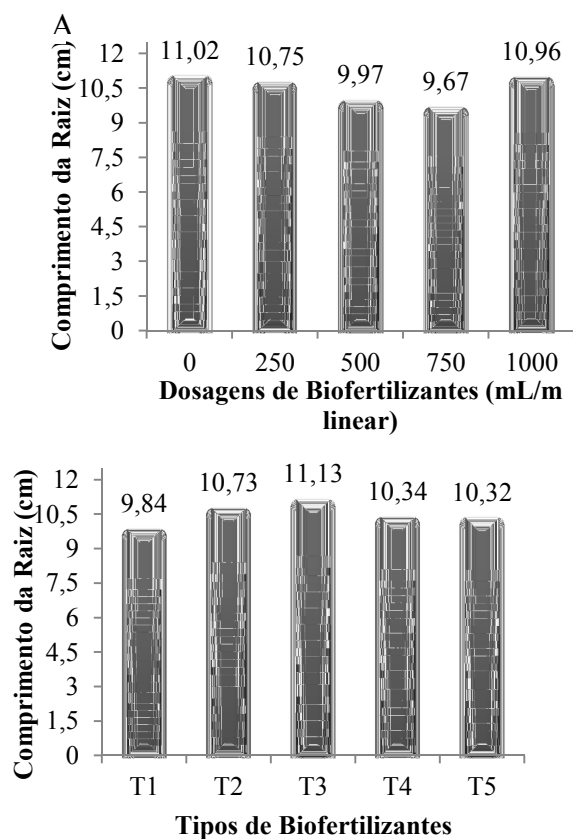


Figura 9. Efeito de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) sobre o comprimento da raiz (cm) de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.

4.2. Fitomassa do Amendoizeiro

As análises das variáveis de fitomassa das partes do amendoizeiro revelaram significância estatísticas de plantas em relação a fitomassa seca da folha, fitomassa seca do caule, fitomassa seca da raiz com exceção para a fitomassa seca total, fitomassa seca da parte aérea e relação raiz parte aérea pelo teste F. A interação (D x T) não expressou efeito significativo, indicando que as doses se comportaram de maneira semelhante dentro do tipo de biofertilizante e vice-versa. Os coeficientes de variação oscilaram entre 7,97 e 32,71%, sendo considerados baixo e alto, em se tratando de experimento em nível de campo, de acordo com Pimentel-Gomes (2009a).

Tabela 6. Resumos das análises de variância referente a fitomassa dos fatores envolvidos no experimento da cultura do amendoim BR1.

Fonte Variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS					
		FSF	SC	FSR	FST	SPA	R/PA
Dosagens (D)	4	5,765*	4,040*	3,265**	18,115 ^{ns}	13,765 ^{ns}	0,001 ^{ns}
Componentes de 1^o de grau	1	19,845**	0,020*	7,605**	67,280 ^{ns}	39,605 ^{ns}	0,005 ^{ns}
Componentes de 2^o de grau	1	0,289 ^{ns}	7,557 ^{ns}	3,889 ^{ns}	0,014 ^{ns}	3,432 ^{ns}	0,003 ^{ns}
Desvio de Regressão	2	1,462	4,291	0,782	2,582	6,011	0,002
Tipos (T)	4	1,115 ^{ns}	0,890 ^{ns}	2,39 ^{ns}	28,890 ^{ns}	6,290 ^{ns}	0,006 ^{ns}

Interação (D x T)	16	1,308 ^{ns}	1,371 ^{ns}	1,783 ^{ns}	15,577 ^{ns}	5,552 ^{ns}	0,005 ^{ns}
Resíduo	75	1,74	1,66	0,8	19,723	7,886	0,007
CV (%)		9,79	9,02	7,97	11,26	10,07	32,71

OBS: ** e * significados aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade e NS= não significativo pelo teste F, respectivamente. FSF=fitomassa seca foliar, FSC=fitomassa seca caulinar, FSR=fitomassa seca radicular, FST=fitomassa seca total, FSPA=fitomassa seca da parte aérea, R/PA=relação raiz parte aérea, GL=grau de liberdade e CV= coeficiente de variação.

4.2.7. Fitomassa seca foliar (FSF)

A fitomassa seca foliar foi linearmente crescente em relação às dosagens de biofertilizantes com aumento em ganho de massa seca de $0,0013 \text{ g.planta}^{-1}$, com um incremento de 10,15 %, onde a medida que se elevava uma unidade nas dosagens de biofertilizante, verificou-se um aumento em ganho de massa seca foliar apresentando valores médios entre 12,8 a 14,1 (g.planta^{-1}), observando-se resultados máximos nas maiores dosagens de biofertilizantes, com um coeficiente de determinação de 0,94 (Figura 11A). Em discordância com os dados da referente pesquisa Fonsêca (2005b), trabalhando com adubos orgânicos e inorgânicos, verificou-se que a fitomassa seca foliar do amendoinzeiro não foi afetado positivamente pelos substratos orgânicos e nem pelo adubo comercial.

Os diferentes biofertilizantes se comportaram de maneira semelhante entre si sobre a fitomassa seca foliar, os valores médios oscilaram entre 13,1 a 13,7 (g.planta^{-1}). Onde o tipo de biofertilizante enriquecido com farinha de rocha, leguminosas e cinzas de madeira (T₅) proporcionou o maior ganho numérico em fitomassa seca foliar não diferindo estatisticamente entre os demais tipos de biofertilizantes: T₁; T₂; T₃ e T₄ (Figura 11B). Em confirmação Vieira (2011b) estudando com diferentes concentrações e tipos de biofertilizante em plantas de amendoinzeiro BR1 constatou-se que não houve efeito significativo dos diferentes tipos de biofertilizantes aplicados.

A

B

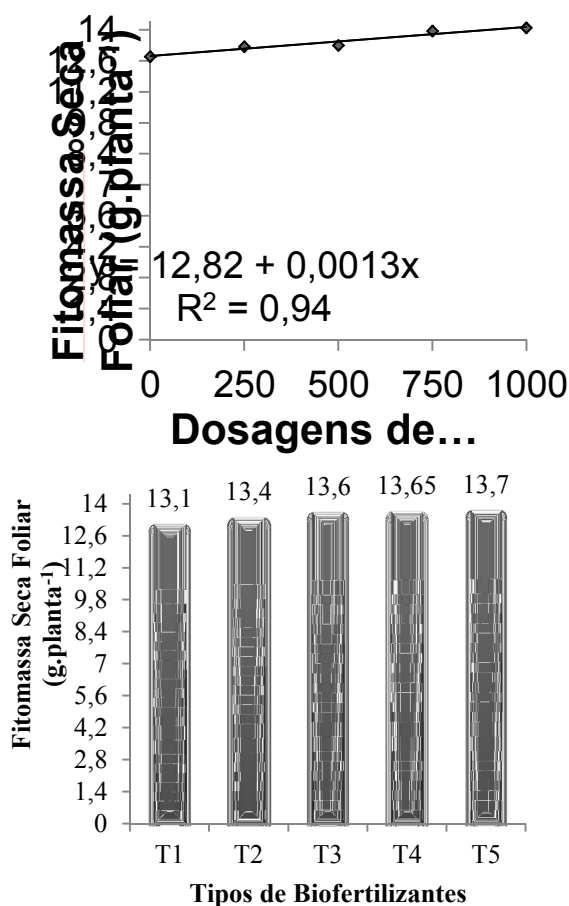


Figura 10. Determinação da fitomassa seca foliar (g.planta^{-1}) em função de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) no desenvolvimento de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.

4.2.8. Fitomassa seca caulinar (FSC)

De acordo com resultados obtidos da análise de variância o comportamento da fitomassa seca caulinar em relação as dosagens de biofertilizantes foi linearmente crescente, com um aumento de 8,72%, sendo que a maior dosagem promoveu o maior ganho em massa seca caulinar ($13,75 \text{ g.planta}^{-1}$) e a testemunha o menor desempenho, atingindo uma taxa de incremento de 3,46% e um coeficiente de determinação de 0,93 (Figura 12A). Os dados encontrados neste trabalho estão de acordo com os obtidos por Oliveira et al. (2009f) a matéria seca de plantas de mamoneira foi afetada estatisticamente pelas doses dos esterco estudados.

Para os tipos de biofertilizantes, verificou-se que o tipo de biofertilizante enriquecido com farinha de rocha e cinza de madeira (T₄), foi o que obteve o maior ganho em massa seca caulinar de plantas de amendoimzeiro não diferindo estatisticamente entre si (Figura 12B). Embora de forma não significativa, é uma confirmação de que o tipo de biofertilizante enriquecido com farinha de rocha, leguminosas e cinza de madeira não necessariamente significa aumento do crescimento vegetativo da planta do amendoim. Fonsêca (2005c) constatou que a fitomassa seca caulinar de plantas de amendoimzeiro não foi afetada pelos substratos orgânicos, concordando com as análises deste trabalho.

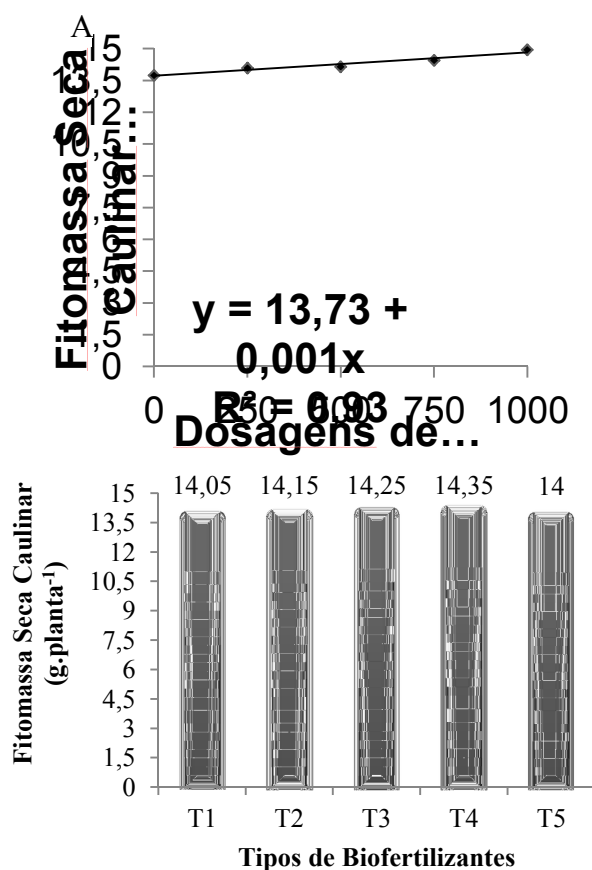


Figura 11. Determinação da fitomassa seca caulinar (g.planta^{-1}) em função de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) no desenvolvimento de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.

4.2.9. Fitomassa seca radicular (FSR)

Para a fitomassa seca radicular verifica-se resultado semelhante, pois as maiores dosagens de biofertilizantes proporcionaram um maior ganho em massa seca radicular, atingindo ganho de massa seca variando de 10,5 a 11,45 (g.planta^{-1}), com aumento de 0,0008 g.planta^{-1} e incremento de 9,04%; 0,88%; 0,44% e 0,35%, respectivamente (Figura 13A). Estes resultados corroboram com os encontrados por Silva et al. (2011a), que evidenciaram um aumento no acúmulo de massa seca radicular com a elevação das dosagens de biofertilizante na cultura do algodoeiro.

Os tipos de biofertilizantes se comportaram de maneira semelhante dentro da fitomassa seca radicular, os valores médios oscilaram entre 10,65 a 11,5 (g.planta^{-1}), o tipo de biofertilizante enriquecido com farinha de rocha, leguminosas e cinza de madeira (T₅) se sobressaiu em relação aos demais tipos de biofertilizantes não diferindo estatisticamente entre si (Figura 13B). Em discordância, Fonsêca (2005d) verificou efeito significativo para a fitomassa seca radicular de plantas de amendoim tratadas com adubação orgânica.

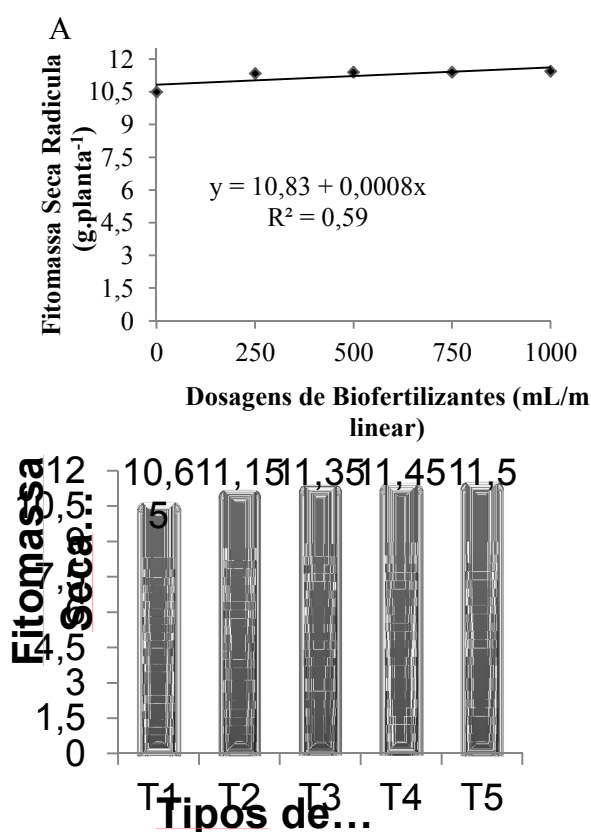


Figura 12. Determinação da fitomassa seca radicular (g.planta⁻¹) em função de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) no desenvolvimento de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.

4.2.10. Fitomassa seca total (FST)

As dosagens de biofertilizantes não afetaram positivamente a fitomassa seca total, obtendo-se valores médios entre 38,35 a 40,45 (g.planta⁻¹) não diferindo estatisticamente entre si, sendo que as maiores dosagens proporcionaram um moderado ganho em massa seca de plantas de amendoimzeiro (Figura 14A). Estes dados discordam com os verificados por Oliveira et al., (2009g), ao testarem doses de insumos orgânicos na cultura da mamona, os quais constataram efeitos positivos sobre o acúmulo de fitomassa seca.

Os tipos de biofertilizantes também não influenciaram de forma positiva a fitomassa seca total, apresentando valores entre 38,3 a 40,75 (g.planta⁻¹), ao passo que o tipo de biofertilizante composto por: farinha de rocha, leguminosas e cinza de madeira (T₅) apresentou um ligeiro ganho em massa seca, mostrando-se superior em relação aos demais tipos de biofertilizantes analisados na referente pesquisa (Figura 14B). Em concordância Vieira (2011c) verificou que o biofertilizante enriquecido com farinha de rocha, leguminosas e cinza de madeira superou os demais tipos de biofertilizantes analisados, embora com diferenças não significativas.

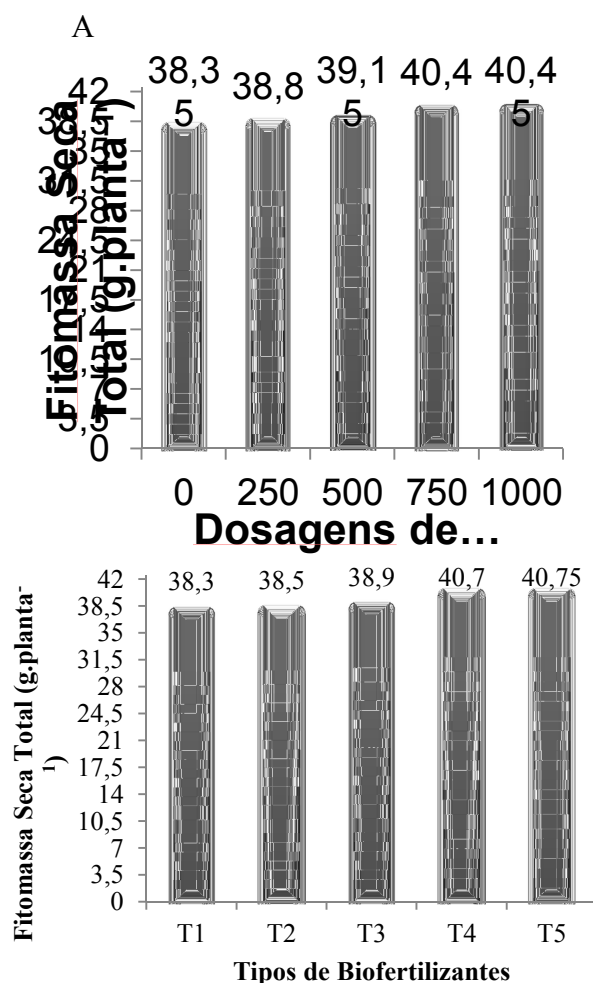


Figura 13. Determinação da fitomassa seca total (g.planta^{-1}) em função de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) no desenvolvimento de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.

4.2.11. Fitomassa seca da parte aérea (FSPA)

Os resultados obtidos pela análise de variância demonstraram que as dosagens de biofertilizantes se comportaram de forma semelhante sobre a fitomassa seca da parte aérea, verificando-se médias entre 26,9 a 29,05 (g.planta^{-1}), a medida que se elevou as dosagens de biofertilizante observou-se um pequeno aumento em ganho de massa seca da parte aérea, verificando-se maiores médias nas maiores dosagens aplicadas (Figura 15A). Primo et al. (2010), também observaram que com a elevação das doses de insumo orgânico promoveu aumento na massa seca da parte aérea das plantas de algodão BRS verde.

Os comportamentos da fitomassa seca da parte aérea em relação aos tipos de biofertilizantes, percebe-se que os mesmos se assemelharam entre si, pois não afetaram positivamente a fitomassa da parte aérea, atingindo 26,25 a 28,75 (g.planta^{-1}), ao passo que o tipo de biofertilizante que possui em sua composição farinha de rocha, leguminosas e cinza de madeira (T₅), foi o que obteve o melhor desempenho quando comparado com os demais biofertilizantes testados (Figura 15B). Fonsêca (2005e) obteve efeito significativo dos substratos orgânicos sobre a matéria seca da parte aérea de plantas de amendoim, diferindo assim dos resultados obtidos nesta pesquisa.

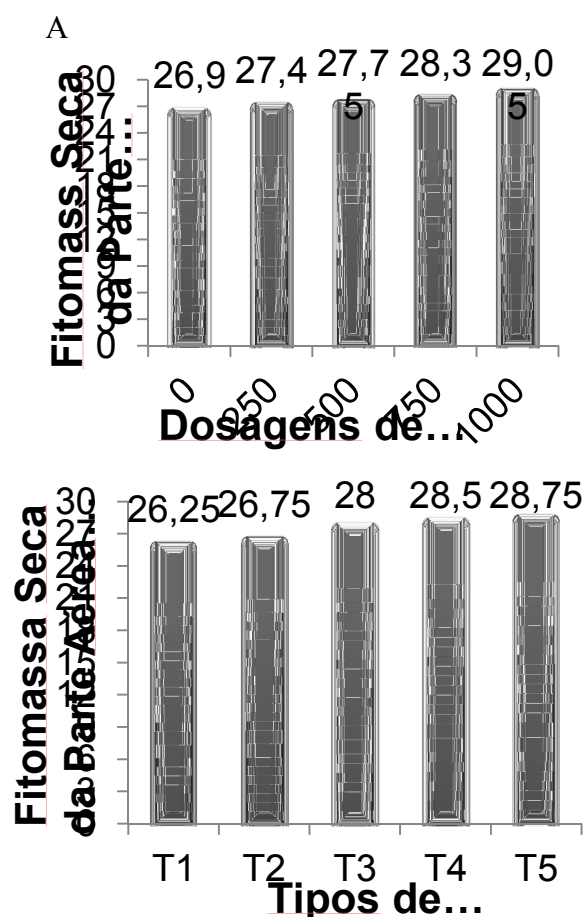


Figura 14. Determinação da fitomassa seca da parte aérea (g.planta^{-1}) em função de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) no desenvolvimento de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.

4.2.12. Relação raiz/parte aérea (R/PA)

Para a relação raiz parte aérea, observa-se na figura 16B que as dosagens de biofertilizantes se comportaram de maneira semelhante para esta variável, ao passo que as dosagens de 500 mL/m/Linear e 1.000 mL/m linear promoveram uma melhor relação superando as demais dosagens em 8,33 %; 4,0 % e 4,0 %, respectivamente. Oliveira et al. (2009h) avaliando a relação entre a matéria seca da raiz e a matéria seca da parte aérea verificou que as doses de esterco bovino afetou positivamente a referida variável de plantas de mamoneira, direfindo assim dos resultados deste trabalho o qual não constatou efeito positivo das doses de biofertilizante.

O tipo de biofertilizante enriquecido com farinha de rocha mais leguminosas (T₃) promoveu o melhor desenvolvimento com comparação aos demais tipos de biofertilizantes aplicados ao solo no desenvolvimento da cultura do amendoim BR1, superando em 17,39 %; 12,5 %; 12,5 % e 3,84 %, respectivamente (Figura 16B). Ferreira et al. (2011) estudando adubação orgânica na cultura do girassol, os quais obtiveram influência dos tratamentos sobre as variáveis analisadas, estes dados diferem com os verificados nesta pesquisa.

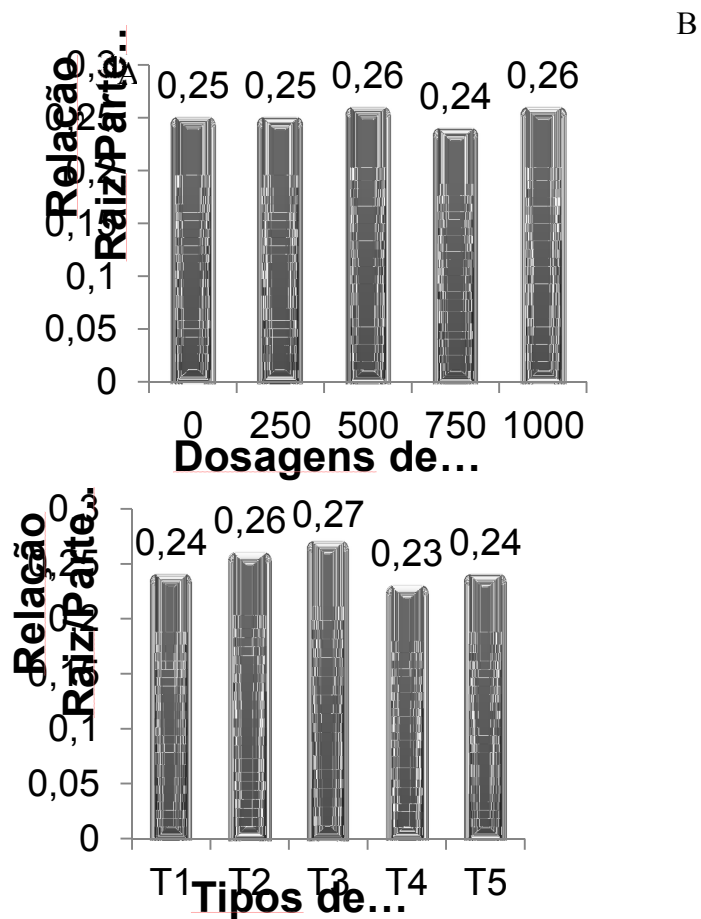


Figura 15. Determinação da relação raiz/parte aérea (g.planta^{-1}) em função de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) no desenvolvimento de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.

5. CONCLUSÕES

De acordo com os estudos realizados, chegou-se as seguintes conclusões:

1. O crescimento do amendoineiro analisado pela altura, área foliar, número de folhas, fitomassa seca das raízes, caules e folhas não foram influenciadas pelos tipos de biofertilizantes, mas responderam significativamente às doses dos respectivos insumos até o valor máximo aplicado de 1.000 ml/m linear;
2. A adição de biofertilizante independente do tipo estimulou o crescimento do amendoineiro.

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALVES, G. S.; SANTOS, D.; SILVA, J. A.; NASCIMENTO, J. A. M.; CAVALCANTE, L. F.; DANTAS, T. A. G. **Estado nutricional do pimentão cultivado em solo tratado com diferentes tipos de biofertilizantes.** Revista Acta Scientiarum, v. 31, n. 4, p. 661-665, 2009.

BOOTE, K. J.; STANSELL, J. R.; SCHUBERT, A. M.; STONE, J. F. **Irrigation, water use and water relation.** In: PATEE, H. E.; YOUNG, C. T. (Eds.) **Peanut Science and Technology.** Texas: American Press, 1982. Cap.7, p. 164-205.

BORGES, M.; BETTIOL, W. **Agricultura Orgânica.** EMBRAPA MEIO AMBIENTE. Ministério da Agricultura e Abastecimento. 2010, 2p. Disponível em: <www.cnpma.embrapa.br/informativo/mostra.informativo.php> Acesso em 15 de outubro de 2011.

BOYER, J. S. **Plant productivity and environment**. Science, Washington, v. 218, n. 4571, p. 443-448, 1982.

BROWN, R.W. (1995). **The water relations of range plants: Adaptations to water deficits**. p. 291-413. In: BEDUNAH, D. J.; SOSEBEE R. E. (eds). **Wildland Plants: Physiological Ecology and Developmental Morphology**. Society for Range Management, Denver, CO. 710 p.

CAMPANHOLA, C.; VALARINI, P. J. **A agricultura orgânica e seu potencial para o pequeno agricultor**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, v.18, n.3, p. 69-101, 2001.

CAMPOS, V. B.; CAVALCANTE, L. F.; RODOLFO JÚNIOR, F.; SOUSA, G. G.; MOTA, J. K. **Crescimento inicial da mamoneira em resposta à salinidade e biofertilizante bovino**. Revista Magistra, v. 21, n. 1, p. 41-47, 2009.

COELHO, C. N. **A expansão e o potencial do mercado mundial de produtos orgânicos**. Revista de Política Agrícola, ano 10, n.2, p.9-26, 2001.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: sexto levantamento da safra 2011/2012**, março, 2012. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudosalicenseweb2.mdic.gov.br>>. Acesso em: 23 mar. 2012.

DOORENBOS, J.; KASSAN, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande/PB: UFCG, 2000, 306p. il. (Estudos da FAO: Irrigação e Drenagem, 33).

DOORENBOS, L.; PRUITT, W. O. **Guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1977. 198 p. (Irrigation and Drainage Paper 24).

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análises de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 212 p.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006. 306 p.

ETENE, Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste. **Produção e área colhida de amendoim no Nordeste**. Banco do Nordeste. Ano V, n.3, 2011.

FERNANDES FILHO, E.I. **Relações entre algumas práticas de manejo e aplicação de biofertilizante em propriedades físicas e químicas de um Latossolo Vermelho-Escuro alico, fase cerrado**. Viçosa, 1991. 62p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

FERREIRA, P. V. **Estatística experimental aplicada à agronomia**. Maceió: EDUFAL, 2000. 422 p.

FERREIRA, T. C.; ARAÚJO, E. L. de; CUNHA, A. L. A.; OLIVEIRA, S. J. C.; PEREIRA, C. G. **Adubação orgânica do girassol (*Helianthus annuus L.*) no semiárido paraibano.** Cadernos de Agroecologia. v. 6, n. 2, 2011.

FIPLAN. **Potencial de irrigação e oportunidades agroindustriais no Estado da Paraíba**, v.1, João Pessoa: 1980, 302p.

FONSÊCA, A. C. O. **Viabilidade de substratos orgânicos e NPK na cultura do amendoineiro (*Arachis hypogaea L.*) em um Latossolo do Recôncavo Baiano.** 2005.77f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) Universidade Federal da Bahia. 2005.

FREIRE, R. M. M.; NARAIN, N.; SANTOS, R. C. **Aspectos Nutricionais de Amendoim e seus derivados.** In: SANTOS, R. C. (ed.): **O Agronegócio do amendoim no Brasil.** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005, p. 389-420.

FREITAS, M. S.; MARTINS, S. S.; NOMI, A. K.; CAMPOS, A. F. **Evolução do mercado brasileiro de amendoim.** In: Santos, R. C. **O Agronegócio do Amendoim no Brasil.** Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Informações Tecnológica, 2005. p.15-44.

FRIES, M.R.; AITA, C. **Aplicação de esterco bovino e efluente de biodigestor em um solo Podzólico Vermelho-Amarelo:** efeito sobre a produção de matéria seca e absorção de nitrogênio pela cultura do sorgo. Revista do Centro de Ciências Rurais, Santa Maria, v. 20, n.1-2, p.137-145, 1990.

GEIER, Bernward. **A agricultura orgânica no mundo.** IN: Revista Agricultura Biodinâmica, IBD -Instituto Biodinâmico de Desenvolvimento Rural, nº 80, São Paulo, Outubro de 1998.

GREGORY, P. J.; REDDY, M. S. **Root growth in an pearl millet/groundnut.** Field Crops Research, v. 5, p. 241-252, 1982. João Pessoa: 1980, 302p.

KOPPEN, W. **Die klimateder erde-grundriss der klimakunde.** Berlin, Walter de Gruyterverlag, 1923.

MAGALHÃES, A. C. N. **Análise quantitativa do crescimento.** In: FERRI, M. G. **Fisiologia vegetal I.** São Paulo: EPU/ed. da Universidade de São Paulo, 1979, p. 331-350.

MESQUITA, E. F. de.; CAVALCANTE, L. F.; GONDIM, S. C.; CAVALCANTE, Í. H. L.; ARAÚJO, F. A. R. de.; CAVALCANTE, M. Z. B. **Produtividade e qualidade de frutos do mamoeiro em função de tipos e doses de biofertilizantes.** Semina: Ciências Agrárias, v. 28, n. 4, p. 589-596, 2007.

NOGUEIRA, R. J. M. C.; SANTOS, R. C. dos. **Alterações fisiológicas no amendoim submetido ao estresse hídrico.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 41-45, 2000.

NOGUEIRA, R.J.M.C.; SANTOS, C.R.; NETO, E.B.; SANTOS, V.F.

Comportamento fisiológico de duas cultivares de amendoim a diferentes regimes hídricos. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.33, p.1963-1969, 1998.

NOGUEIRA, R.J.M.C. **Expressões fisiológicas em aceroleiras (*malpighia emarginata* D.C.) em condições adversas.** 1997. 207 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

NOGUEIRA, R. J. M. C.; TÁVORA, F. J. A. F. **Ecofisiologia do amendoim (*Arachishypogaea* L.).** In: SANTOS, R. C. dos (Ed.) **O Agronegócio do Amendoim no Brasil.** Ed. Campina Grande/PB: EMBRAPA, 2005, p. 16-44.

OLIVEIRA, F. de A.; OLIVEIRA FILHO, A. F. O.; MEDEIROS, J. F.; ALMEIDA JÚNIOR, A. B.; LINHARES, P. C. F. **Desenvolvimento inicial da mamoneira sob diferentes fontes e doses de matéria orgânica.** Revista Caatinga, Mossoró, v. 22, n. 1, p. 206-211, 2009.

OLIVEIRA, M. K. T.; OLIVEIRA, F. A., MEDEIROS, J. F.; LIMA, C. J. G. S.; GUIMARÃES. **Efeito de diferentes teores de esterco bovino e níveis de salinidade no crescimento inicial da mamoneira (*Ricinus communis* L.).** Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Mossoró, v. 1, n. 1, p. 68-74, 2006.

PALLAS, J. E.; STANSELL, J. R.; KOSKET, T. J. **Effects of drought on Florunner peanuts.** AgronomyJournal, v. 71, n. 5, p. 853-858, 1979.

PARENTE, E. J. S. **Biodiesel: uma aventura tecnológica num país engraçado.** 2003, 1ªed, Fortaleza, Tecbio, 2003, 66 p.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental.** Piracicaba: FEALQ, p. 541, 2009.

PRIMO, D. C.; ALTHOFF, T. D.; DUTRA E. D.; MARTINS, J. C. R.; MENEZES, R. S. C. **Crescimento inicial e teor de nitrogênio em plantas de algodão adubadas com esterco e composto orgânico.** João Pessoa, PB, 2010. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA E SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, 3. 2010, João Pessoa, PB. **Anais...** João Pessoa, 2010. p. 1-4.

RAMOS, M. A. P. **Biofertilizante: remédio natural.** Globo Rural. 1996. p. 41-44.

RIBEIRO, L. M.; SOARES, A. **Uma agricultura que não agride o meio ambiente.** Revista da EMATER-MG. Ano 24, n. 74, p. 30, 2002.

ROLLEMBERG, M. **Associativismo.** Brasília, DF: Organização das Cooperativas Brasileiras. 1996. 35 p.

ROLLEMBERG, M. **Cooperativismo.** Brasília, DF: Organização das Cooperativas Brasileiras. 1996. 33 p.

SANTOS, A. C. V. **Biofertilizante Líquido: O defensivo agrícola da natureza.** 2 ed., rev. Niterói: EMATER – Rio, 1992. 162 p. (Agropecuária Fluminense).

SANTOS, J. G. R.; SANTOS, E. C. X. R. **Manejo Orgânico do Solo.** In: SANTOS, J. G. R.; SANTOS, E. C. X. R. **Agricultura Orgânica: Teoria e Prática.** Campina Grande-PB, 2008.

SANTOS, R. C.; GODOY, J. I.; FÁVERO, A. P. Melhoramento do amendoim. In: SANTOS, R. C. **O Agronegócio do Amendoim no Brasil.**, Ed. Campina Grande/PB: EMBRAPA, 2005, p. 123-192.

SANTOS, R. C.; MOREIRA, J. A. N.; FARIAS, R. H.; DUARTE, J. M. **Classificação de genótipos de amendoim baseada nos descritores agromorfológicos e isoenzimáticos.** Ciência Rural, Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 55-59, 2000.

SILVA, F. M. G. **Fontes e épocas de aplicação de fertilizantes orgânicos no amendoim.** 2010. 56f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Federal da Paraíba/Areia, 2010.

SOUZA, J. L. **Agricultura orgânica.** Vitória: EMCAPA, 1998. v. 1, p. 169.

SILVA, S. A.; CAVALCANTE, L. F.; SILVA, M. N. B.; BEZERRA, M. A. F.; NASCIMENTO, J. A. M.; SOUTO, A. G. de L. **Biomassa seca de plantas de algodão colorido em solo com biofertilizante.** Cadernos de Agroecologia, v. 6, n. 2, 2011.

TÁVORA, F. J. A. F.; MELO, F. I. O. **Resposta de cultivares de amendoim a ciclos de deficiência hídrica: Crescimento vegetativo, reprodutivo e relações hídricas.** Ciências Agrônômicas, v. 22, n. 1, p. 47-60, 1991.

VIEIRA, I. G. S. **Crescimento vegetativo do amendoim (*Arachishypogaea* L.) BR1 em função da aplicação diferenciada de biofertilizantes.** 2011, 43f. Monografia (Licenciatura em Ciências Agrárias) – Universidade Estadual da Paraíba.

WEYDMANN, C. L. **Os desafios dos pequenos produtores orgânicos na comercialização.** Revista de Política Agrícola, ano 10, n.2, p.3-7, 2001.

WU, S. C.; CAO, Z. H.; LI, Z. G.; CHEUNG, K. C.; WONG, M. H. **Effects of biofertilizers containing N-fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial.** Geoderma, Wageningen, v. 125, n. 1-2, p. 155-166, 2005.