

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DO AMENDOIM cv. BR1 SUBMETIDO  
A FONTES E DOSES DE BIOFERTILIZANTE**

**LUCIMARA FERREIRA DE FIGUEREDO**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**

**CAMPINA GRANDE – PB**

**AGOSTO DE 2012**

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DO AMENDOIM cv. BR1 SUBMETIDO  
A FONTES E DOSES DE BIOFERTILIZANTE**

**LUCIMARA FERREIRA DE FIGUEREDO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, da Universidade Estadual da Paraíba / Embrapa Algodão, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências Agrárias / Área de Concentração: Agrobioenergia e Agricultura Familiar.

**Orientador: Prof. Dr. Raimundo Andrade**

**Coorientador: Prof. Dr. José Geraldo Rodrigues dos Santos**

**CAMPINA GRANDE - PB**

**AGOSTO DE 2012**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL-UEPB

F475d

Figueredo, Lucimara Ferreira de.

Desempenho agrônômico do amendoim cv. BR1 submetido a fontes e doses de biofertilizante [manuscrito] / Lucimara Ferreira de Figueredo. – 2012.  
68 f. : il. color.

Digitado

Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias), Centro de Ciências Humanas e Agrárias, Universidade Estadual da Paraíba, 2012.

“Orientação: Prof. Dr. Raimundo Andrade, Departamento de Agrárias de Exatas”

“Co-Orientação: Prof. Dr. José Geraldo Rodrigues dos Santos, Departamento de Agrárias de Exatas”

1. *Arachis hypogae* L.
2. Adubação Orgânica.
3. Desenvolvimento.
4. Rendimento. I. Título.

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DO AMENDOIM cv. BR1 SUBMETIDO  
A FONTES E DOSES DE BIOFERTILIZANTE**

**LUCIMARA FERREIRA DE FIGUEREDO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, da Universidade Estadual da Paraíba / Embrapa Algodão, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências Agrárias / Área de Concentração: Agrobioenergia e Agricultura Familiar.

Aprovada em: 03 de Agosto de 2012

**Banca Examinadora:**



Prof. Lourival Ferreira Cavalcante (D. Sc., Solos e Nutrição de Plantas) – UFPB/Areia - PB



Profª Fabiana Xavier Costa (D. Sc., Recursos Naturais) – UEPB/Catolé do Rocha - PB



Prof. José Geraldo Rodrigues dos Santos (D. Sc., Recursos Naturais) – UEPB/Catolé do Rocha – PB  
Coorientador



Prof. Raimundo Andrade (D. Sc., Recursos Naturais) - UEPB/Catolé do Rocha - PB  
Orientador

*“Mas, pela graça de Deus, sou o que sou; e a sua graça para comigo não foi inútil, antes trabalhei muito; todavia não eu, mas a graça de Deus comigo.”*

*(1Co 15.10)*

*As minhas irmãs,  
Leidismara Nunes e Luciária  
Figueredo.*

*Ao meu noivo,  
Rosinaldo Ferreira e a todos  
os meus amigos.*

## **Ofereço**

*A Deus que em todos os  
momentos está presente em minha  
vida.*

*Aos meus pais, Laurindo  
Nunes e Maria das Graças, que me  
ensinaram as lições do trabalho,  
da honestidade e da dignidade  
com simplicidade e seu verdadeiro  
amor...*

***Dedico***

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pelo seu infinito amor de me conceder o Dom da Vida, me ajudando com a sua infinita bondade, me dando força e me escutando em todos os momentos de angústia e aflição nas horas mais difíceis, me dando sabedoria para enfrentar todos os obstáculos.

À minha família, por acreditar em mim, pelo apoio, torcida e principalmente pelo amor, sei que independente de qualquer coisa sempre estarão ao meu lado.

Ao meu noivo Rosinaldo, pelo amor, companheirismo, incentivo, força, por todos os momentos que sempre esteve ao meu lado desde o início.

À UEPB e a Embrapa Algodão, pela oportunidade proporcionada para o meu crescimento e realização profissional.

Ao meu orientador, Prof. Dr. *Raimundo Andrade*, pelo apoio, pela credibilidade no meu trabalho e pelos conhecimentos passados com sabedoria e paciência.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. *José Geraldo Rodrigues dos Santos*, por todos os ensinamentos, credibilidade, atenção, apoio e oportunidade de aprender cada vez mais.

A todos os meus amigos companheiros de projeto de pesquisa: *Josimar Silva, Janailson Figueredo, Toni Halan, Paulo Cássio, Julierme Andrade, Ricardo Sousa, Rômulo Guedes, Jaiane e Joselma*, pela parceria e dedicação efetiva durante a realização desta pesquisa.

Aos meus colegas de turma do Mestrado, em especial: *Dalva Almeida, Elizandra Ribeiro, Juliara Araujo, Alexson Dutra, Ivomberg Magalhães, Fabianne Dantas e Rener Ferraz* pela amizade e por todos os momentos de alegria e dificuldades que passamos juntos.

A todos os Professores do programa que contribuíram para a minha formação acadêmica.

A todos do Laboratório Avançado de Tecnologia Química (LATECQ) da Embrapa em especial: Dr. *Everaldo, Edijane e Welma*, pela realização das análises físico-químicas do óleo de amendoim.

A todos os meus amigos e amigas que de forma muito expressiva contribuiu: *Flaviana Gonçalves, Sebastião Júnior, Janivan Suassuna, Leandro Carlos, Flávio Costa, Izaac Menezes e Nayara Targino* pelo apoio, amizade e incentivo.

Aos demais amigos dos outros setores de pesquisas do Campus IV, o qual foi realizado esta pesquisa. A todas as pessoas que contribuíram de forma direta ou indireta para a realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	ix
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	x
<b>RESUMO.....</b>	xiii
<b>ABSTRACT.....</b>	xiv
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	1
1.1. Objetivo Geral.....	2
1.2. Objetivos Específicos.....	3
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	4
2.1. Aspectos Botânicos do Amendoim.....	4
2.2. Ecofisiologia da Cultura do Amendoim.....	5
2.3. Exigências Nutricionais do Amendoim.....	5
2.4. Cultivar.....	6
2.5. Importância e Mercado do Amendoim.....	7
2.6. Uso de Adubos Orgânicos em Culturas.....	7
2.7. Uso de Biofertilizante na Agricultura.....	8
2.8. Crescimento e Produção de Amendoimzeiro sob Regime de Irrigação.....	9
2.9.. Análise do Teor e Qualidade de Óleo em Sementes.....	9
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	11
3.1. Caracterização da Área Experimental.....	11
3.2. Solo da Área Experimental.....	12
3.3. Características da Água de Irrigação.....	13
3.4. Delineamento Experimental.....	14
3.5. Preparo da Área Experimental.....	15
3.6. Instalação e Condução do Experimento.....	16

3.7. Preparação do Biofertilizante.....	16
3.8. Manejo de Irrigação.....	18
3.8.1. Sistema de Irrigação.....	18
3.8.2. Estimativa da Evapotranspiração.....	18
3.9. Variáveis Analisadas.....	19
3.9.1. Análise de Crescimento e Produção.....	20
3.9.1.1. Crescimento.....	20
3.9.1.1.1. Altura da planta.....	20
3.9.1.1.2. Diâmetro do caule.....	20
3.9.1.1.3. Área foliar.....	20
3.9.1.1.4. Número de folhas.....	20
3.9.1.1.5. Comprimento da raiz.....	20
3.9.2. Fitomassa.....	21
3.9.3. Produção.....	21
3.9.4. Teor de Óleo de Amendoim.....	21
3.10. Análise Estatística.....	22
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>23</b>
4.1. Crescimento do amendoimzeiro.....	23
4.1.1. Altura da planta (AP).....	24
4.1.2. Diâmetro do caule (DC).....	25
4.1.3. Área foliar unitária (AFU).....	26
4.1.4. Área foliar total (AFT).....	27
4.1.5. Número de folhas (NF).....	28
4.1.6. Comprimento da raiz (CR).....	29
4.2. Fitomassa.....	30
4.2.1. Fitomassa seca foliar (FSF).....	31
4.2.2. Fitomassa seca caulinar (FSC).....	32
4.2.3. Fitomassa seca radicular (FSR).....	33
4.2.4. Fitomassa seca total (FST).....	34
4.2.5. Fitomassa seca da parte aérea (FSPA).....	35
4.2.6. Relação raiz/parte aérea (R/PA).....	36
4.3. Produção.....	37
4.3.1. Número de sementes por planta (NSP).....	38
4.3.2. Peso de sementes por planta (PSP).....	38

4.3.3. Número de vagens por planta (NVP).....	39
4.3.4. Peso de vagens por planta (PVP).....	40
4.3.5. Produtividade (t/ha <sup>-1</sup> ).....	41
4.4. Teor de óleo (%).....	42
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>44</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>45</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Caracterização física do solo da área experimental, na profundidade de 0-20 cm.....	12
<b>Tabela 2.</b> Caracterização química do solo da área experimental, na profundidade de 0-20 cm.....	13
<b>Tabela 3.</b> Características químicas da água utilizada na irrigação do amendoim BR1.....	14
<b>Tabela 4.</b> Composição dos diferentes tipos de biofertilizantes e apresentação das dosagens de biofertilizantes, Catolé do Rocha/PB, 2012.....	15
<b>Tabela 5.</b> Características químicas dos biofertilizantes utilizados na pesquisa.....	18
<b>Tabela 6.</b> Resumos das análises de variância referentes ao experimento aos 54 DAS, em função das fontes de variação adotados.....	23
<b>Tabela 7.</b> Resumos das análises de variância referentes da fitomassa dos fatores envolvidos no experimento da cultura do amendoim BR1.....	31
<b>Tabela 8.</b> Resumos das análises de variância das variáveis de produção da cultura do amendoim BR1.....	37
<b>Tabela 9.</b> Resumo da análise de variância do teor de óleo dos fatores envolvidos no experimento da cultura do amendoim BR1.....	42

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Visualização do mapa do Estado da Paraíba, localização de Catolé do Rocha/PB, 2012.....	11
<b>Figura 2.</b> Visualização do preparo do solo, aração e gradagem (A), sulcamento manual (B), Catolé do Rocha/PB, 2012.....	15
<b>Figura 3.</b> Visualização do desenvolvimento do amendoim BR1 (A), das vagens (B) e das sementes (C) da cultivar BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.....	16
<b>Figura 4.</b> Produção de biofertilizante em tambores de 240 L, UEPB, Catolé do Rocha /PB, 2012.....	17
<b>Figura 5.</b> Efeito de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) sobre a altura da planta de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.....	25
<b>Figura 6.</b> Efeito de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) sobre o diâmetro caulinar (mm) de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.....	26
<b>Figura 7.</b> Efeito de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) sobre a área foliar unitária (cm <sup>2</sup> ) de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.....	27
<b>Figura 8.</b> Efeito de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) sobre a área foliar total (cm <sup>2</sup> ) de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.....	28
<b>Figura 9.</b> Efeito de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) sobre o número de folhas (n <sup>o</sup> ) de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.....	29

<b>Figura 10.</b> 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.....	30
<b>Figura 11.</b> Determinação da fitomassa seca foliar ( $\text{g.planta}^{-1}$ ) em função de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) no desenvolvimento de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.....	32
<b>Figura 12.</b> Determinação da fitomassa seca caulinar ( $\text{g.planta}^{-1}$ ) em função de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) no desenvolvimento de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.....	33
<b>Figura 13.</b> Determinação da fitomassa seca radicular ( $\text{g.planta}^{-1}$ ) em função de diferentes dosagens (A) e tipos de biofertilizantes (B) no desenvolvimento de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.....	34
<b>Figura 14.</b> Determinação da fitomassa seca total ( $\text{g.planta}^{-1}$ ) em função de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) no desenvolvimento de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.....	35
<b>Figura 15.</b> Determinação da fitomassa seca total ( $\text{g.planta}^{-1}$ ) em função de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) no desenvolvimento de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.....	36
<b>Figura 16.</b> Determinação da relação raiz/parte aérea ( $\text{g.planta}^{-1}$ ) em função de diferentes dosagens (A) e tipos de biofertilizantes (B) no desenvolvimento de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.....	37
<b>Figura 17.</b> Efeito de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) sobre o número de sementes por planta na produção de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.....	38
<b>Figura 18.</b> Efeito de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) sobre o peso de sementes por planta na produção de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.....	30
<b>Figura 19.</b> Efeito de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) sobre o número de vagens por planta na produção de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.....	40

<b>Figura 20.</b> Efeito de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) sobre o peso de vagens por planta na produção de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.....	41
<b>Figura 21.</b> Efeito de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) sobre o rendimento da produção de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.....	42
<b>Figura 22.</b> Efeito de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) sobre o teor de óleo de sementes de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.....	43

## RESUMO

FIGUEREDO, LUCIMARA FERREIRA DE. Msc; Universidade Estadual da Paraíba / Embrapa Algodão; Agosto de 2012; **Desempenho Agrônômico do Amendoim cv. BR1 Submetido a Fontes e Doses de Biofertilizantes**; Professor Orientador: Raimundo Andrade; Professor Coorientador: José Geraldo Rodrigues dos Santos.

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. Assim, objetiva-se com este trabalho avaliar o crescimento, o desenvolvimento e a produção de plantas de amendoim submetidas à adubação orgânica. O experimento foi realizado em condições de campo do CCHA/UEPB na Cidade de Catolé do Rocha/PB. Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições, cinco tipos de biofertilizantes ( $T_1$  = Biofertilizante à base de esterco bovino não enriquecido,  $T_2$  = Biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha,  $T_3$  = Biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha + leguminosas,  $T_4$  = Biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha + cinza de madeira e  $T_5$  = Biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha + leguminosas + cinza de madeira) e cinco dosagens de biofertilizante (0 mL; 250 mL; 500 mL; 750 mL ; 1.000 mL/ m linear). Avaliaram-se: crescimento e desenvolvimento: a altura da planta, diâmetro do caule, área foliar unitária, área foliar total, número de folhas, comprimento da raiz; fitomassa seca foliar, caulinar, radicular, total, parte aérea e a relação raiz parte aérea; produção: número de sementes por planta, peso de sementes por planta, número de vagens por planta, peso de vagens por planta, produtividade e o teor de óleo. Pelos resultados o amendoineiro na fase de crescimento respondeu mais aos efeitos das doses que aos tipos de biofertilizantes e exceto o teor de óleo, as fontes de variação interferiram nos componentes de produção.

**Palavras-chave:** *Arachis hypogaea* L., adubação orgânica, desenvolvimento, rendimento.

## ABSTRACT

FIGUEREDO, LUCIMARA FERREIRA DE. Msc, State University of Paraíba/ Embrapa Cotton; August 2012; **Agronomic Performance of Peanuts cv. BR1 Under Sources and Doses of Biofertilizers**; Teacher Advisor: Raimundo Andrade, Teacher advisor: José Geraldo Rodrigues dos Santos.

The use of food from organic agriculture is increasingly in the world, the organic treatments provide a lot of benefits to the soil as the stimulus and the availability of nutrients. Thus, the aim of this study was to evaluate the growth, development and production of peanuts under organic fertilization. The experiment was carried out under field conditions at the CCHA/UEPB in Catolé do Rocha, city/PB. The experimental design in randomized blocks was adopted with four replications, five types of biofertilizers ( $T_1$  = Biofertilizer-based on non-enriched bovine manure,  $T_2$  = Biofertilizer-based on bovine manure enriched with flour rock,  $T_3$  = Biofertilizer-based on bovine manure enriched with legume flour rock,  $T_4$  = Biofertilizer-based on bovine manure enriched with rock flour + wood ash and  $T_5$  = Biofertilizer-based on bovine manure enriched with legume flour + rock flour + wood ash) and five biofertilizer dosages (0 mL, 250 mL, 500 mL, 750 mL, 1000 mL/line meter). Were evaluated: growth and development: plant height, stem diameter, unit leaf area, total leaf area, number of leaves, root length, leaf dry matter, stem, root, total, shoot and relation root/shoot; production: number of seeds per plant, seed weight per plant, number of pods per plant, weight of pods per plant, yield and oil content. Peanut in growth phase answered more to the effects of doses than types of biofertilizers and except the oil content, the production components are affected by sources of variation.

**Keywords:** *Arachis hypogaea* L., organic manuring, development, yield.

## 1. INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios para a agricultura é desenvolver sistemas agrícolas que visem à otimização dos fatores de produção, para que as culturas possam expressar o seu potencial produtivo. Entre as culturas com aptidão para serem cultivadas nas condições edafoclimáticas da região Nordeste, encontra-se o amendoim (*Arachis hypogaea* L.), por ser bastante resistente à seca e apresentar baixas necessidades hídricas durante seu ciclo.

É uma importante matéria-prima para as indústrias alimentícias e se destaca por seu alto valor nutricional, apresentando rica composição de óleo e proteína (FREIRE et al.,2005).

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

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

A importância econômica do amendoim está relacionada ao fato das sementes serem ricas em óleo (aproximadamente 45%) e proteína (22 a 30%). O sabor agradável o torna um produto destinado também ao consumo *in natura*, os grãos podem ser utilizados para extração do óleo,

empregado diretamente na alimentação humana, na indústria de conservas (enlatado) e em produtos medicinais (GONÇALVES et al., 2004).

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.

Os insumos orgânicos são de significativa importância para o sucesso da agricultura com 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.

A matéria orgânica é considerada fundamental não só pelo fornecimento das características físicas, químicas e biológicas do solo, mas também pelo o aumento da aeração e a retenção de umidade permitindo maior penetração e distribuição das raízes, é a principal fonte de macro e micronutrientes essenciais às plantas, além de atuar indiretamente na disponibilidade dos mesmos devido à elevação do pH, além de aumentar a atividade microbiana do solo, por ser fonte de energia e de nutrientes (SANTOS e AKIBA, 1996).

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

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).

## **1.1. Objetivo Geral**

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

## **1.2. Objetivos Específicos**

- Avaliar o crescimento vegetativo do amendoim quando submetido a diferentes tipos e doses de biofertilizantes;
- Avaliar a produtividade do amendoim quando submetido a diferentes tipos e doses de biofertilizantes;
- Analisar o teor de óleo das sementes de amendoim BR1 em função da adubação orgânica.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Aspectos Botânicos do Amendoim

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.), originário da América do Sul e atualmente cultivado em todos os continentes (NOGUEIRA e TÁVORA, 2005a), é uma dicotiledônea da família Fabacea, sendo uma das oleaginosas mais cultivadas no mundo. A espécie se subdivide em duas subespécies, *Arachis hypogaea* L. subespécie *hypogaea* e *Arachis hypogaea* 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 consequente 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, o número de sementes pode variar entre 1 a 6 e sua proporção varia de acordo com a cultivar e as condições do plantio. (NOGUEIRA e TÁVORA, 2005d).

As raízes são pivotantes e laterais, possuem 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. Ecofisiologia da Cultura do Amendoim**

Nogueira e Santos (2000) 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).

Pallas et 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).

## **2.3. Exigências Nutricionais do Amendoim**

O amendoim absorve nutriente através das raízes, dos ginóforos e dos frutos em desenvolvimento. As respostas dessa planta à aplicação de fertilizantes são muito variáveis e, em alguns casos, consideráveis, enquanto em outros a planta não responde aos fertilizantes aplicados (NOGUEIRA e TÁVORA, 2005e)

Predominantemente o nitrogênio (N) é encontrado no solo na forma orgânica, apenas uma pequena parcela é encontrada na forma inorgânica. As formas de N no solo disponíveis para absorção pelas plantas são a amônio ( $\text{NH}_4^+$ ) e o nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), também chamadas de N mineral. Em condições de boa aeração e pH não muito baixo, a amônio é rapidamente convertido em nitrato, o qual representa a principal fonte para as plantas nessas condições (RAIJ, 1981).

O fósforo é considerado o principal fator a influenciar na produtividade da cultura do amendoim, pois dentre os macronutrientes é aquele que mais favorece a formação e enchimento das vagens, tendo sua capacidade de respostas mais evidente em solos com baixa disponibilidade deste elemento. Seu suprimento nestas áreas garante resultados expressivos em termos de quantidade e qualidade do produto (GILLIER e SILVESTRE, 1970).

O potássio (K), depois do nitrogênio, é o nutriente mais extraído pelas plantas (EPSTEIN e BLOOM, 2004). Esse elemento é pouco móvel no solo (CERETTA e PAVINATO, 2003), porém sua forma catiônica apresenta comportamento muito distinto do P no solo. A fração na fase sólida do solo se encontra em torno de 95% do K total, em equilíbrio com a fase líquida, que facilmente passa de uma fração para outra.

A importância do cálcio está intimamente relacionada com a reação do solo. Este elemento atua duplamente no solo, controlando o pH e como nutriente essencial. Um pH favorável facilita o crescimento da planta, das seguintes formas: a) previne o acúmulo de alumínio; b) promove ambiente favorável para o desenvolvimento da microflora, inibindo a ocorrência de patógenos, e c) aumenta a disponibilidade de muitos elementos essenciais (NOGUEIRA e TÁVORA, 2005f).

## 2.4. Cultivar

No Brasil, os tipos de amendoim cultivados são, na maioria, de hábito de crescimento ereto, e são cultivados em razão do menor ciclo (em torno de 90 dias) e da facilidade na colheita (GODOY et al., 2005). Para a região Nordeste brasileira, os tipos eretos são mais recomendados pela maior adaptação climática e menor ciclo.

Para atender uma demanda dos agricultores nordestinos que não tinham uma cultivar adaptada as condições da região, em 1994, foi lançada a cultivar BR1 pela Embrapa Algodão/CNPA, obtida a partir dos genótipos CNPA 95 AM, CNPA 96 AM e Sapé Roxo.

A BR1 é precoce, produtiva, tolerante a mancha parda (*Cercospora arachidicola*) e adapta-se bem às condições fisiográficas do Nordeste brasileiro. Em virtude de baixo teor de óleo (45%) e de 38% de proteína bruta, é recomendado para o consumo *in natura* e para indústria de alimentos (SANTOS et al., 2005a; SANTOS et al., 2006).

Genótipo cultivar BR1 pertencente ao grupo Valência, possui porte ereto, haste principal com 35 cm com seis ramos laterais, folhas de tamanho médio e de coloração verde escura; as flores de cor amarelo-ouro com enervações de coloração vinho ao centro. Este cultivar possui ciclo curto de 89 a 95 dias, floração rápida iniciando em 22 dias da emergência, possuindo vagens de tamanho médio com três a quatro sementes vermelhas de tamanho médias e

arredondadas (148 g/100 sementes), rendimento de semente de 72%, produção em condição de sequeiro, em casca de 1700 kg ha<sup>-1</sup> (1250 kg ha<sup>-1</sup> em sementes) e rendimento em condição de irrigação de 4000 kg ha<sup>-1</sup> em casca (BELTRÃO, 2004).

## 2.5. Importância e Mercado do Amendoim

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 mil hectares, com uma produtividade de aproximadamente 900 kg/ha (CONAB, 2012b). 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 600 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, 2012c). Os principais Estados produtores da região Nordeste 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., 2005b).

A maioria do mercado brasileiro de grãos de amendoim é voltada para os segmentos de consumo *in natura* e de confeitaria, para fabricação de doces e salgados (FREITAS et al., 2005a). O segmento oleoquímico, 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).

## 2.6. Uso de Adubos Orgânicos em Culturas

Nos últimos anos, o sistema de produção orgânico com a utilização de biofertilizantes teve um grande crescimento no Brasil. Esse crescimento é ocasionado devido à exigência e procura da sociedade por alimentos saudáveis, sem a utilização de insumos químicos (KISS, 2004).

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 agricultura orgânica é praticada em quase todo o mundo, destacando-se a Europa, com 175 mil propriedades orgânicas, com área de 5,1 milhões de hectares, e a América Central, com 75 mil propriedades orgânicas, com uma área de 4,7 milhões de hectares (YUSSEF, 2003). Hoje no mundo, já existem mais de 2 milhões de hectares de áreas certificadas.

Os adubos orgânicos sob os resíduos de origem animal ou vegetal, na forma sólida ou líquida, podem ser utilizados para a fertilização dos solos, sendo rico em nutrientes, tais como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, cobre e zinco. Os resíduos orgânicos, além de fertilizarem o solo, são ativadores da microvida e melhoradores da estrutura e textura do solo, permitindo maior infiltração de água e maior aeração (SANTOS e SANTOS, 2008).

## **2.7. Uso de Biofertilizante na Agricultura**

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

O uso dos biofertilizantes no Brasil foi iniciado na década de 90, para o controle de pragas, doenças e suprimento nutricional. Os biofertilizantes são compostos bioativos (MEDEIROS e LOPES, 2006), resíduo final da fermentação de compostos orgânicos, contendo células vivas ou latentes de microrganismos. Esses compostos são ricos em antibióticos, enzimas, vitaminas, fenóis, toxinas e ácidos.

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 (WU et al., 2005b). Segundo Baalousha et al. (2006), a aplicação de biofertilizante via solo pode induzir elevação no ajustamento osmótico às plantas pela acumulação de solutos orgânicos, gerando a absorção de água. Atua como ativador do crescimento das plantas, funciona no suprimento de nutrientes essenciais do metabolismo vegetal e na ciclagem de nutrientes, propicia também avanço nas estruturas físicas, químicas e biológicas do solo (MESQUITA et al., 2010), além de ser uma das

opções na busca de se melhorar o desenvolvimento vegetativo de culturas em sistemas naturais de cultivo.

A eficiência dos biofertilizantes depende de características dos materiais biodigeridos, do manejo dos biofertilizantes (época, forma e doses de aplicação), das características edafoclimáticas e do conhecimento dos mecanismos e interações entre os microorganismos e a fração mineral do solo (ABDEL MONEM et al., 2001; WU et al., 2005c).

## **2.8. Crescimento e Produção do Amendoineiro sob Regime de Irrigação**

De acordo com Tormena et al. (1999) e Doorenbos e Kassan (2000), o manejo da irrigação e a necessidade hídrica do amendoineiro são variáveis que podem ser influenciadas tanto pelas condições climatológicas, pelo estágio fenológico das plantas, tipo de solo e condições de umidade na zona radicular das plantas.

Segundo Boyer (1982), 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). Esse método é considerado internacionalmente como padrão para a estimativa da produtividade biológica ou produtividade primária das comunidades vegetais.

## **2.9. Análise do Teor e Qualidade de Óleo em Sementes**

A demanda pela redução da emissão de gases poluentes, responsáveis pelo aquecimento global e conseqüentemente pelo efeito estufa juntamente com os altos preços do petróleo,

estimularam o desenvolvimento de combustíveis renováveis, que recebem o gás carbônico atmosférico via fotossíntese (TOMA, 2009a).

Historicamente, o Brasil foi um dos maiores produtores de óleo de amendoim e importante produtor de amendoim em casca. O óleo, principal produto, e a torta, um subproduto utilizado na composição da ração animal, eram destinados ao mercado interno e externo. A partir de 1970, a produção de óleo de soja em grande quantidade e a redução do preço dos óleos de origem vegetal, somados a contaminação por aflatoxinas na torta, causou a perda de nichos importantes de mercado (MARTINS e PEREZ, 2006a). Recentemente, investimentos em tecnologias como cultivares do tipo rasteiro, mecanização da lavoura e modernização das estruturas de secagem e armazenamento dos grãos resultaram em maiores produtividades e a retomada das exportações, tanto de grãos quanto de óleo (MARTINS e PEREZ, 2006b, MARTINS, 2010).

Diversas são as alternativas no Brasil para a produção de óleos vegetais, os quais constituem um dos diferenciais para a estruturação do programa de produção e uso de biodiesel no país. Isso é válido tanto para as culturas tradicionais, como a soja, o amendoim, o girassol, a mamona (TOMA, 2009b) e o dendê, quanto para as novas alternativas como o pinhão-manso, o nabo forrageiro, o pequi, a macaúba e uma grande variedade de oleaginosas a serem exploradas.

A análise de sementes oleaginosas é indispensável na seleção de grãos para determinar o valor energético dos alimentos, produção de biodiesel entre outros usos. A técnica espectroscopia por RMN, ou seja, ressonância magnética nuclear é uma das principais técnicas analíticas, vem sendo utilizada para análise de quantidade e qualidade de óleo em sementes, o método de RMN, além de ser não-destrutivo, também é rápido e útil para determinação de tipos de óleos em diferentes sementes (TOMA, 2009c).

Nos grãos de amendoim, o teor de óleo varia entre 44 a 56% em diferentes genótipos (SUASSUNA et al., 2010), podendo variar ainda mais em relação à composição de ácidos graxos. Considerando as propriedades combustíveis que o biodiesel deverá apresentar, o óleo de amendoim é um dos mais indicados para esta finalidade (KNOTHE, 2005). O teor de óleo nos grãos e o ciclo relativamente curto da cultura do amendoim favorecem a sua exploração para fins energéticos.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Caracterização da Área Experimental

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/PB (Figura 1), tendo as coordenadas geográficas de 6° 20’38’’S e 37°44’48’ W do meridiano de Greenwich e 275 m de altitude acima do nível do mar.

O clima da região é do tipo BSW<sub>h</sub>, ou seja, quente e seco do tipo estepe, de acordo com a classificação de Koppen (1923). De acordo com Fiplan (1980), o município apresenta temperatura média anual do referido município de 27° 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, 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, cujas características se encontram nas tabelas 1 e 2. Antes da instalação do experimento, foram coletadas amostras compostas na camada de 0,0 a 0,20 m de profundidade com auxílio de um trado do tipo holandês. Em seguida, as amostras foram homogeneizadas e submetidas à análise laboratoriais para estimativa das características físico-químicas, 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).

**Tabela 1.** Caracterização física do solo da área experimental, na profundidade de 0-20 cm.

CARACTERÍSTICAS	VALORES
Granulometria	
Areia ( $\text{g kg}^{-1}$ )	640
Silte ( $\text{g kg}^{-1}$ )	206
Argila ( $\text{g kg}^{-1}$ )	154
Classificação Textural	Franco Arenosa
Densidade Global ( $\text{g cm}^{-3}$ )	1,54
Densidade das Partículas ( $\text{g cm}^{-3}$ )	2,68
Porosidade Total (%)	42,54
Capacidade de Campo ( $\text{g kg}^{-1}$ )	146,9
Ponto de Murcha Permanente ( $\text{g kg}^{-1}$ )	76,60
Água Disponível ( $\text{g kg}^{-1}$ )	70,3

**Fonte:** Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS), UFCG, Campina Grande/PB, 2010.

**Tabela 2.** Caracterização química do solo da área experimental, na profundidade de 0-20 cm.

CARACTERÍSTICAS	VALORES
Cátions Trocáveis ( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )	
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 ( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )	0,69
Alumínio ( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )	0,00
Capacidade de Troca de Cátions Total ( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )	5,79
Saturação por Bases (V %)	88 %
Carbonato de Cálcio Qualitativo	Ausente
Carbono Orgânico ( $\text{g kg}^{-1}$ )	4,7
Matéria Orgânica ( $\text{g kg}^{-1}$ )	8,1
Nitrogênio ( $\text{g kg}^{-1}$ )	0,4
Fósforo Assimilável (mg/100g)	1,83
pH H <sub>2</sub> O (1:2,5)	6,00

**Fonte:** Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS), UFCG, Campina Grande/PB, 2010.

### 3.3. Características da Água de Irrigação

As características químicas da água estão apresentadas na tabela 3. A água não apresenta problemas de salinidade, sendo classificada como C<sub>2</sub>S<sub>1</sub>, podendo ser utilizada para a cultura do amendoim sem riscos para o crescimento e produção.

**Tabela 3.** Características químicas da água utilizada na irrigação do amendoim BR1.

CARACTERÍSTICAS	VALORES
Condutividade elétrica (dS m <sup>-1</sup> )	0,81
Potencial hidrogeniônico (ph)	7,3
Amoníaco em NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	---
Nitratos em NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	---
Nitratos em NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	---
Cloretos em Cl <sup>-</sup> (mmolc L <sup>-1</sup> )	3,5
Sulfatos em SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> (mmolc L <sup>-1</sup> )	Traços
Alcalinidade de hidróxidos em CaCO <sub>3</sub> (mmolc L <sup>-1</sup> )	Ausência
Alcalinidade carbonato em CaCO <sub>3</sub> (mmolc L <sup>-1</sup> )	Ausência
Alcalinidade em bicarbonato em CaCO <sub>3</sub> (mmolc L <sup>-1</sup> )	4,4
Cálcio em Ca <sup>++</sup> (mmolc L <sup>-1</sup> )	2,5
Magnésio em Mg <sup>++</sup> (mmolc L <sup>-1</sup> )	1,1
Sódio em Na <sup>+</sup> (mmolc L <sup>-1</sup> )	4,4
Potássio em K <sup>+</sup> (mmolc L <sup>-1</sup> )	0,4
Dureza total em CaCO <sub>3</sub> (mmolc L <sup>-1</sup> )	180,00
Relação de adsorção de sódio (RAS) (mmolc L <sup>-1</sup> )	4,0
Classe	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>

**Fonte:** Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas, Embrapa Algodão, Campina Grande/PB, 2011.

### 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 tipos e 5 dosagens de biofertilizantes apresentados na tabela 4.

**Tabela 4.** Composição dos diferentes tipos de biofertilizantes e apresentação das dosagens de biofertilizantes, Catolé do Rocha/PB, 2012.

Tipos de Biofertilizantes	Dosagens
T <sub>1</sub> = Biofertilizante à base de esterco bovino não enriquecido	D <sub>1</sub> =0,0 mL/m linear de sulco
T <sub>2</sub> = Biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha	D <sub>2</sub> =250 mL/m linear de sulco
T <sub>3</sub> = Biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha e leguminosas	D <sub>3</sub> =500 mL/m linear de sulco
T <sub>4</sub> = Biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha e cinza de madeira	D <sub>4</sub> =750 mL/m linear de sulco
T <sub>5</sub> = Biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha, leguminosas e cinza de madeira	D <sub>5</sub> =1.000 mL/m linear de sulco

### 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 2A). Posteriormente, procedeu-se o sulcamento manual do terreno (Figura 2B), com a utilização de enxada, objetivando oferecer condições adequadas ao semeio de sementes de amendoim.

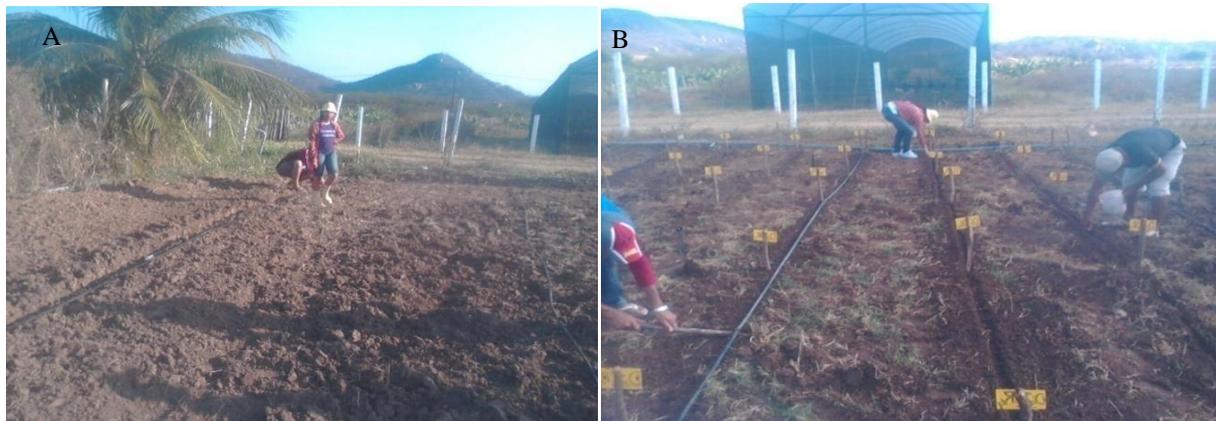


Foto: Lucimara Ferreira de Figueiredo, 2012.

**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 semeadura 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 hectare. As aplicações do biofertilizantes foram realizadas via solo em intervalos de 10 em 10 dias. Na adubação de fundação foram utilizados 2 kg/ m linear de húmus de minhocas vermelha da Califórnia.

Utilizou-se a cultivar BR1, que apresenta porte ereto (Figura 3A), vagens de tamanho médio e contração moderada, contendo em cada vagem (Figura 3B), três a quatro sementes médias e arredondadas (Figura 3C).



Foto: Lucimara Ferreira de Figueredo, 2012.

**Figura 3.** Visualização do desenvolvimento do amendoim BR1 (A), das vagens (B) e das sementes (C) da cultivar BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.

### 3.7. Preparação do Biofertilizante

Foram preparados cinco tipos de biofertilizantes ( $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ ,  $T_4$  e  $T_5$ ) em recipiente plástico com capacidade para 240 litros cada, os mesmos 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 4). A seguir temos a composição utilizada para a produção de cada tipo de biofertilizante:

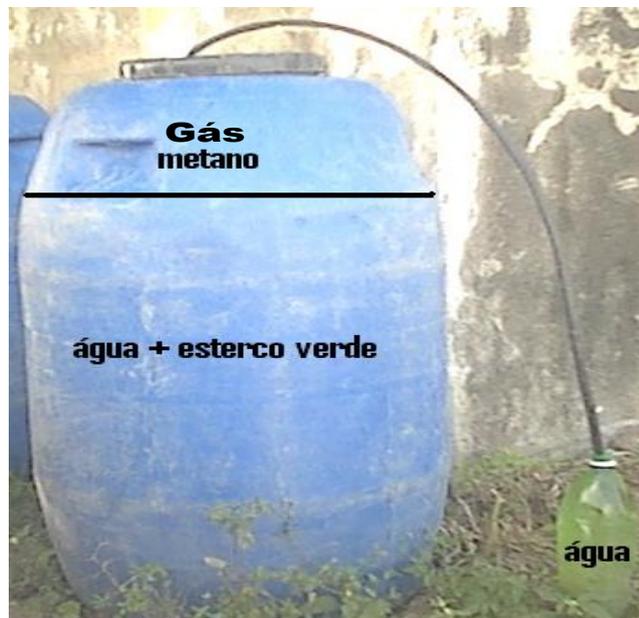
$T_1$  = 70 kg de esterco verde de vacas em lactação, 120 L de água, 5 kg de açúcar e 5 L de leite;

T<sub>2</sub> = 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<sub>3</sub> = 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 e 5 kg de leguminosa (feijão);

T<sub>4</sub> = 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 e 3 kg de cinza de madeira;

T<sub>5</sub> = 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.



**Figura 4.** Produção de biofertilizante em tambores de 240 L, UEPB, Catolé do Rocha /PB, 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 5).

**Tabela 5.** Características químicas dos biofertilizantes utilizados na pesquisa.

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

### 3.8. Manejo de Irrigação

#### 3.8.1. Sistema de Irrigação

O sistema de irrigação utilizado foi o localizado, através do método de microaspersão, com emissor de 50 L h<sup>-1</sup>, utilizando-se mangueiras de 16 mm com água fornecida através de um aquífero próximo ao local do experimento. Antes do 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 de profundidade. 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 nos turnos da 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 amendoineiro, em função da demanda atmosférica diária pelo método do tanque “Classe A”.

#### 3.8.2. Estimativa da Evapotranspiração

A evapotranspiração de referência diária foi estimada pelo método do tanque “Classe – A”, apresentada a partir da equação descrita por Allen et al. (1998), da seguinte forma:

$$ET_o = K_p \times ECA \quad \text{Eq. (1)}$$

Onde:

ET<sub>o</sub> = evapotranspiração de referência, em mm/dia;

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

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

A evapotranspiração de referência ( $E_{To}$ ) foi convertida em evapotranspiração potencial da cultura ( $E_{Tp}$ ), em mm/dia, através da seguinte equação (DOORENBOS e PRUITT, 1977a).

$$E_{Tp} = E_{To} \times K_c \quad \text{Eq. (2)}$$

Os coeficientes de cultivo ( $K_c$ ) utilizados para a cultura do amendoim foram:  $K_{c \text{ inicial}} = 0,45$ ;  $K_{c \text{ desenvolvimento}} = 0,75$ ;  $K_{c \text{ intermediário}} = 1,00$  e  $K_{c \text{ final}} = 0,80$ . 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:

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

Onde:

NIB = necessidade de irrigação bruta;

$E_{Tp}$  = 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, 1977b);

$K_r$  = coeficiente de cobertura ou de redução;

FL = fração de lixiviação adotada;

$E_i$  = eficiência de irrigação sistema localizado utilizado.

### 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 (cm<sup>2</sup>), número de folhas, comprimento da raiz, fitomassa seca da folha, fitomassa seca do caule, fitomassa seca da raiz, fitomassa seca total, fitomassa seca da parte aérea, relação raiz/parte aérea, número de sementes por planta, peso de sementes por planta, número de vagens por planta, peso de vagens por planta, produção por área e teor de óleo.

### **3.9.1. Avaliação de crescimento e produção**

#### 3.9.1.1. Crescimento

A leitura das variáveis de crescimento foram iniciadas aos 30 dias após a semeadura, em intervalos de 8 em 8 dias, ao transcorrer o experimento foram realizadas 4 leituras, sendo mensurados em 3 plantas por parcela experimental.

##### 3.9.1.1.1. Altura da planta

Medindo-se a distância entre o colo da planta e a extremidade da haste principal das plantas selecionadas, através de uma régua graduada em centímetros.

##### 3.9.1.1.2. Diâmetro do caule

Foi mensurado através de um paquímetro digital de 0,1 mm de precisão, no colo da planta a 2 cm de altura.

##### 3.9.1.1.3. Área foliar

Foram consideradas as folhas que apresentaram comprimento mínimo de 1,0 cm, mensurando-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.

##### 3.9.1.1.4. Número de folhas

Para o número de folhas, foram feita a contagem das folhas das plantas selecionadas.

##### 3.9.1.1.5. Comprimento da raiz

O comprimento da raiz foi mensurado através de uma régua graduada em centímetro no final do ciclo da cultura.

### **3.9.2. Fitomassa**

Em relação à fitomassa foram quantificadas 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 de ar forçado a 65° C, durante 48 horas até massa constante. Determinou-se a fitomassa seca das folhas, caule, raiz, total, da parte aérea e a relação raiz/parte aérea ( $\text{g.planta}^{-1}$ ), de plantas de amendoim.

### **3.9.3. Produção**

A colheita foi realizada a partir do dia 26 /12/2011 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.

As vagens produzidas pelas plantas foram computadas e pesadas; depois de abertas, sendo procedida à pesagem das sementes de cada tratamento em uma balança de precisão. A produção da cultura foi representada pelos seguintes parâmetros: número de sementes/planta, peso das sementes/planta, número de vagens/planta, peso de vagens/planta e produção por área de amendoim.

### **3.9.4. Teor de óleo de amendoim**

A quantificação do teor de óleo foi realizada através do método de RMN (Ressonância Magnética Nuclear) de baixa resolução. O método de RMN é uma técnica espectroscópica não-destrutiva, rápida e útil para determinação de tipos de óleos de diferentes sementes, sendo uma das principais técnicas analíticas utilizadas para análise de quantidade e qualidade de óleo vegetal.

As medidas do sinal de RMN em baixa resolução foram realizadas em um espectrômetro de RMN constituído por Transmissor/Receptor Tecmag CAT – 100, juntamente com amplificador de potência 2035 AMT, pré-amplificador AU 1448 Miteq e imã super-condutor Oxford de 2,1 Teslas (8,5 MHz para H) e 30 cm de bore (OXFORD, 2007).

As amostras de sementes foram dispostas no centro da sonda de bobina única, que consiste em uma bobina detectora de 1 cm de altura e 1 cm de diâmetro. Em seguida foram realizados os procedimentos de calibração da largura de pulsos de 90 graus. O sistema foi controlado pelo software NTNMR da Tecmag.

Essas análises foram realizadas em triplicatas.

Antes das análises por RMN, as amostras permaneceram em estufa a 70°C, por cerca de 48 horas para a secagem. Em seguida foram armazenadas em dessecador para a estabilização da temperatura ambiente, cerca de 23°C por 24 horas.

### **3.10. Análise Estatística**

Os dados foram submetidos á análise de variância, pelo teste F (FERREIRA, 2000). Os confrontos de médias foram feitos pelo teste de Tukey. Foi utilizado o programa estatístico SISVAR 5.0.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Crescimento do Amendoineiro

A interação entre tipos e doses de biofertilizantes e os tipos de biofertilizantes exerceram efeitos significativos sobre as variáveis estudadas das plantas (Tabela 6). Entretanto, exceto sobre o diâmetro do caule e o comprimento da raiz principal, as demais variáveis responderam às doses dos distintos biofertilizantes. Os coeficientes de variação oscilaram entre 10,64 e 43,82%, sendo considerados médios a muito alto, em se tratando de experimento em nível de campo, de acordo com Pimentel-Gomes (2009a).

**Tabela 6.** Resumos das análises de variância referentes ao experimento aos 54 DAS, em função das fontes de variação adotados.

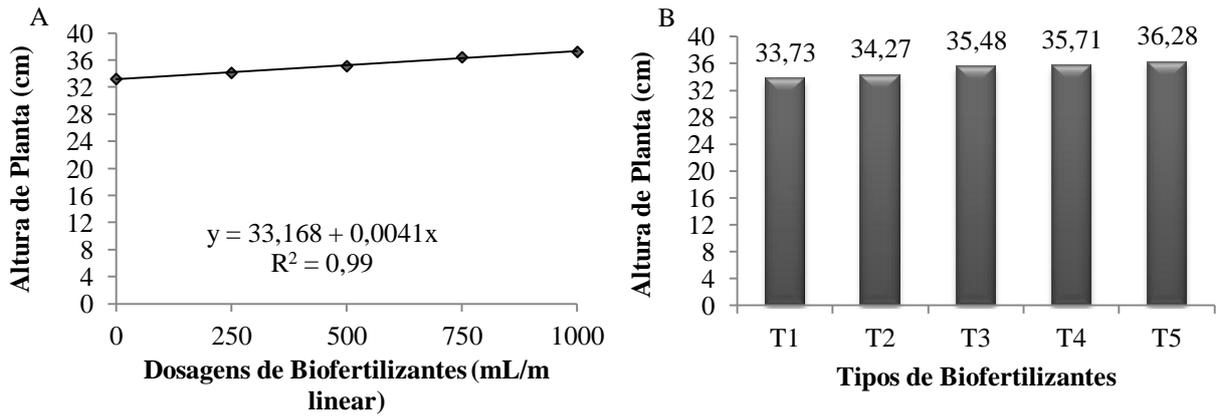
Fonte Variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS					
		AP	DC	AFU	AFT	NF	CR
<b>Dosagens ( D )</b>	4	60,366**	0,287 <sup>NS</sup>	110,618*	87991069,25*	24351,715*	7,568 <sup>NS</sup>
<b>Componentes de 1º grau</b>	1	17,808*	0,687 <sup>NS</sup>	0,887*	2019615,63*	7188,005*	2,904 <sup>NS</sup>
<b>Componentes de 2º grau</b>	1	30,544 <sup>NS</sup>	0,275 <sup>NS</sup>	79,779 <sup>NS</sup>	44733081,008 <sup>NS</sup>	5464,889 <sup>NS</sup>	18,462 <sup>NS</sup>
<b>Desvio de Regressão</b>	2	96,556	0,092	180,904	152605790,064	42376,982	4,453
<b>Tipos ( T )</b>	4	22,389 <sup>NS</sup>	0,703 <sup>NS</sup>	33,605 <sup>NS</sup>	23164302,240 <sup>NS</sup>	4873,690 <sup>NS</sup>	4,691 <sup>NS</sup>
<b>Interação ( D x T )</b>	16	11,831 <sup>NS</sup>	0,244 <sup>NS</sup>	36,791 <sup>NS</sup>	34301390,393 <sup>NS</sup>	9253,825 <sup>NS</sup>	3,671 <sup>NS</sup>
Resíduo	75	14,393	0,385	45,805	35206538,63	9925,510	6,571
<b>C V (%)</b>		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 D<sub>1</sub> (0,0 mL/m/linear), 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 6), 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 melhor desempenho (Figura 5B), superando o biofertilizante não enriquecido (T<sub>1</sub>), biofertilizante enriquecido com farinha de rocha (T<sub>2</sub>), biofertilizante enriquecido com farinha de rocha mais leguminosas (T<sub>3</sub>) 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.

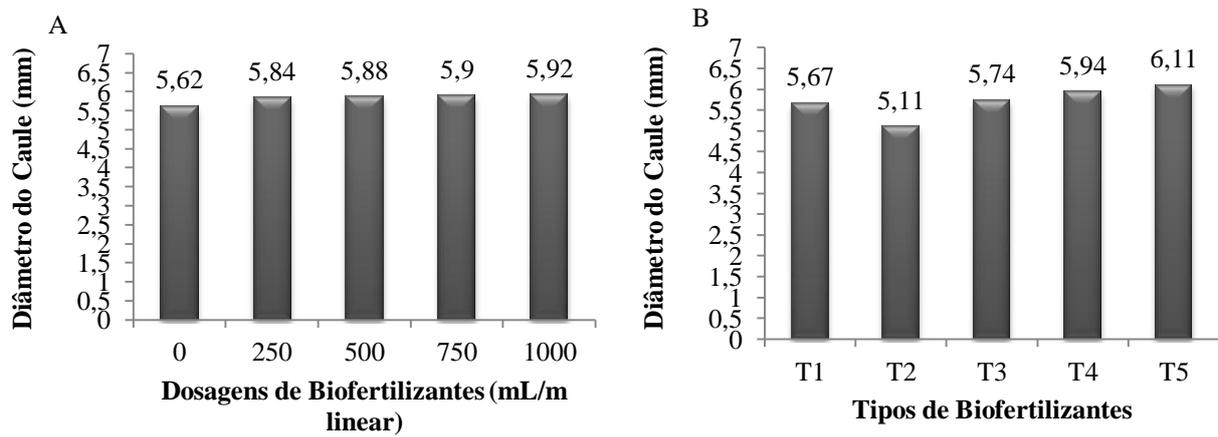


**Figura 5.** Efeito de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) sobre a altura da planta de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.

#### 4.1.2. Diâmetro do caule (DC)

O diâmetro caulinar de plantas de amendoineiro 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 cinza de madeira (T<sub>5</sub>) 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.



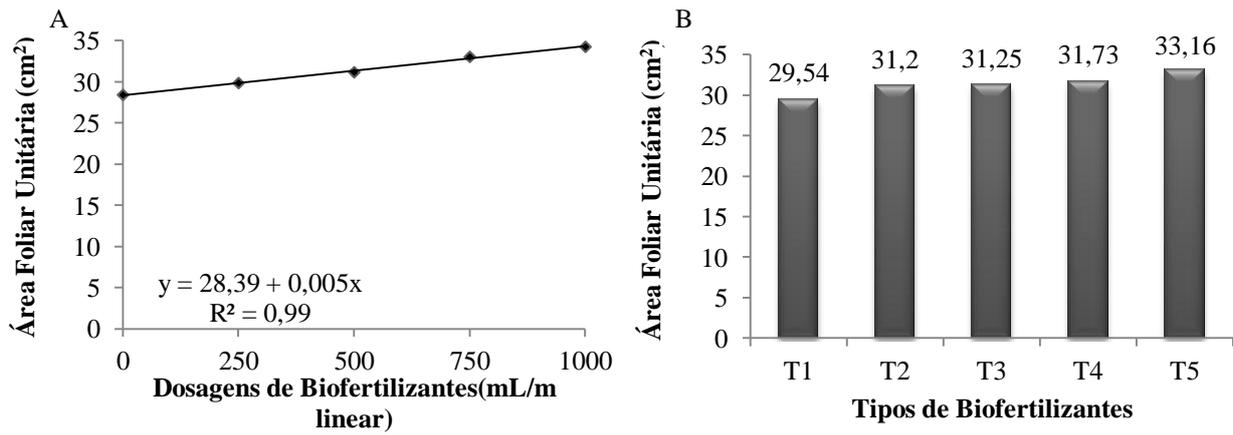
**Figura 6.** Efeito de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) sobre o diâmetro caulinar (mm) de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.

#### 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 0,02% 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 (T<sub>5</sub>) superou os tipos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub> (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).

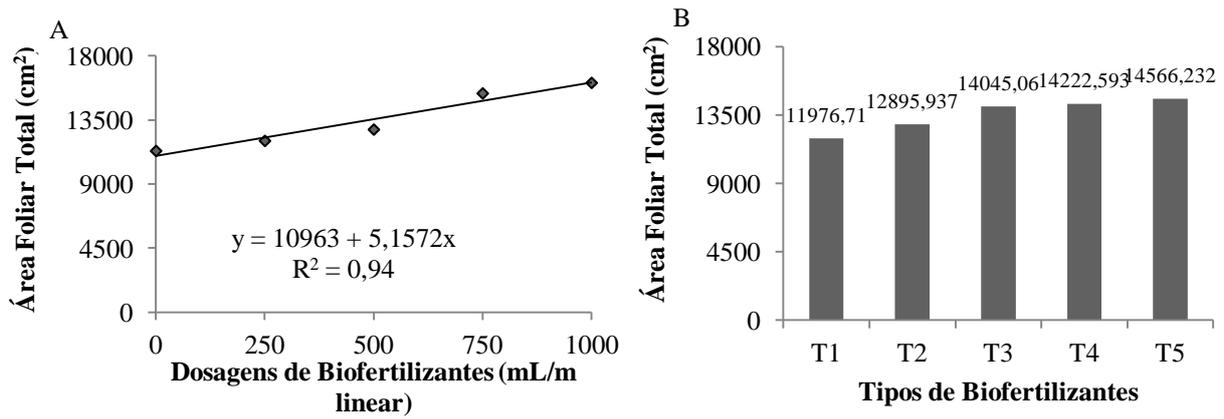


**Figura 7.** Efeito de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) sobre a área foliar unitária (cm<sup>2</sup>) de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.

#### 4.1.4. Área foliar total (AFT)

Em relação à área foliar total verifica-se resposta semelhante, observando-se um crescimento linear em área foliar total, com o incremento da dosagem de biofertilizante, com coeficiente de determinação de 0,94. Observa-se que houve aumento de 5,15 cm<sup>2</sup> 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 total (Figura 8B) o tipo 5 superou os tipos 1, 2, 3 e 4 em 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.

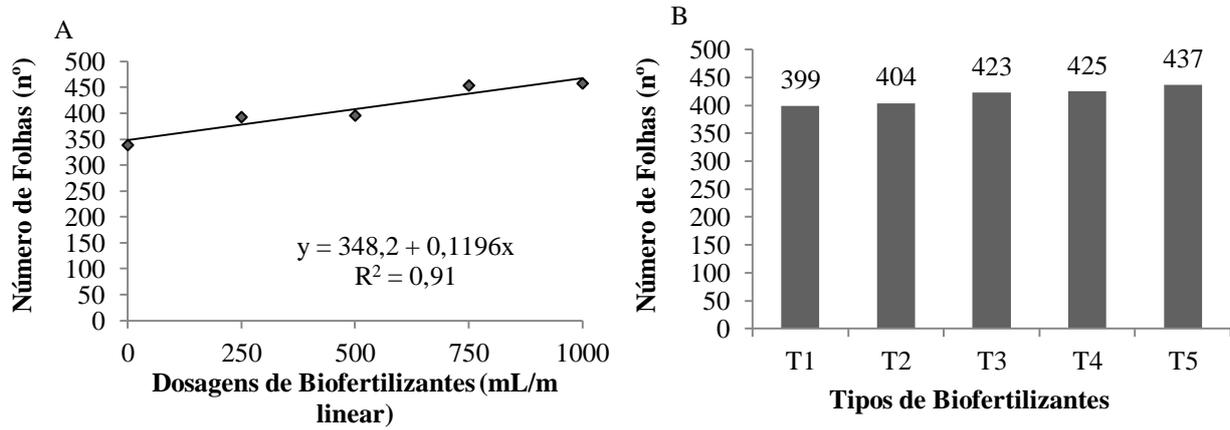


**Figura 8.** Efeito de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) sobre a área foliar total (cm<sup>2</sup>) de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.

#### 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 cinza de madeira (T<sub>5</sub>) 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.

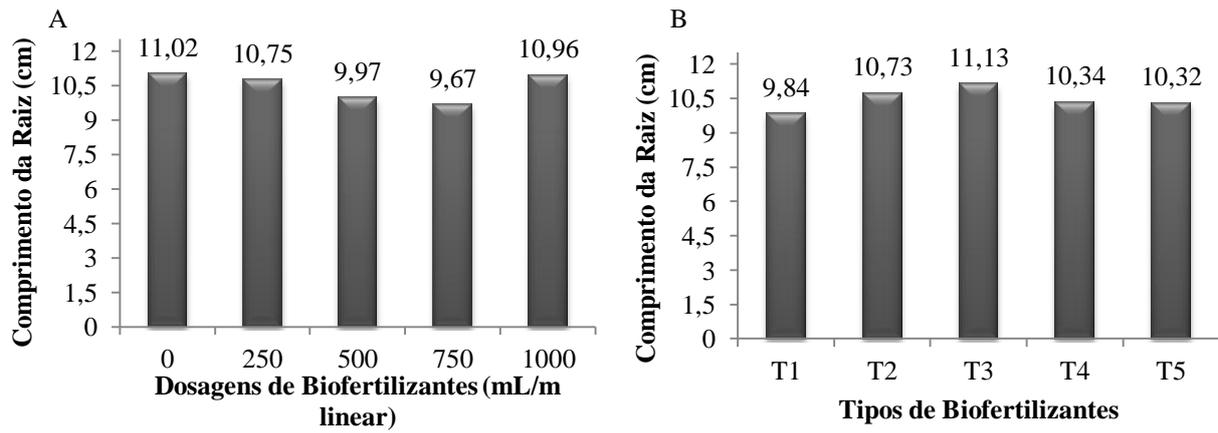


**Figura 9.** Efeito de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) sobre o número de folhas (n°) de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.

#### 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 (D<sub>1</sub>) 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 (T<sub>3</sub>) 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 10.** 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

As análises estatísticas das variáveis (Tabela 7) de fitomassa do amendoim revelaram efeitos significativos das dosagens de biofertilizantes (D) sobre a fitomassa seca foliar, fitomassa seca caulinar, fitomassa seca radicular, no entanto, não afetaram a fitomassa seca total, fitomassa seca da parte aérea e a relação raiz/parte aérea ( $\text{g.planta}^{-1}$ ). Por sua vez, os tipos de biofertilizante não afetaram significativamente as referidas variáveis. A interação (D x T) também não apresentou significância estatística, indicando que as dosagens de biofertilizante se comportaram de maneira semelhante dentro dos tipos de biofertilizante e vice-versa. Os coeficientes de variação oscilaram entre 7,97 e 32,71 %, sendo considerados baixos e muito altos, em se tratando de experimento em nível de campo, de acordo com Pimentel-Gomes (2009b).

**Tabela 7.** Resumos das análises de variância referentes da fitomassa dos fatores envolvidos no experimento da cultura do amendoim BR1.

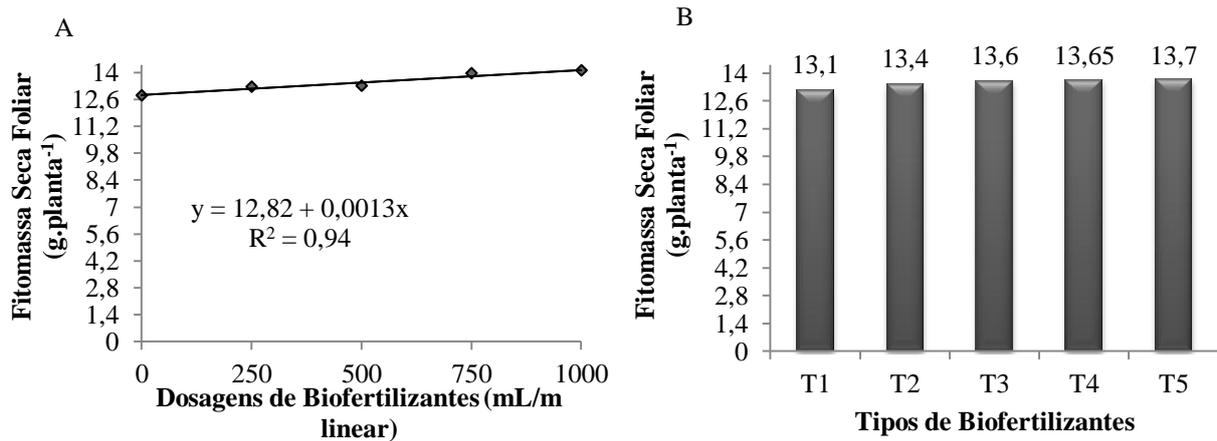
Fonte Variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS					
		FSF	FSC	FSR	FST	FSPA	R/PA
<b>Dosagens ( D )</b>	4	5,765*	4,040*	3,265**	18,115 <sup>ns</sup>	13,765 <sup>ns</sup>	0,001 <sup>ns</sup>
<b>Componentes de 1º de grau</b>	1	19,845**	0,020*	7,605**	67,280 <sup>ns</sup>	39,605 <sup>ns</sup>	0,005 <sup>ns</sup>
<b>Componentes de 2º de grau</b>	1	0,289 <sup>ns</sup>	7,557 <sup>ns</sup>	3,889 <sup>ns</sup>	0,014 <sup>ns</sup>	3,432 <sup>ns</sup>	0,003 <sup>ns</sup>
<b>Desvio de Regressão</b>	2	1,462	4,291	0,782	2,582	6,011	0,002
<b>Tipos ( T )</b>	4	1,115 <sup>ns</sup>	0,890 <sup>ns</sup>	2,39 <sup>ns</sup>	28,890 <sup>ns</sup>	6,290 <sup>ns</sup>	0,006 <sup>ns</sup>
<b>Interação ( D x T )</b>	16	1,308 <sup>ns</sup>	1,371 <sup>ns</sup>	1,783 <sup>ns</sup>	15,577 <sup>ns</sup>	5,552 <sup>ns</sup>	0,005 <sup>ns</sup>
Resíduo	75	1,74	1,66	0,8	19,723	7,886	0,007
<b>C V (%)</b>		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.

#### 4.2.1. 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 g.planta<sup>-1</sup>, 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<sup>-1</sup>), observando-se resultados máximos nas maiores dosagens de biofertilizantes, com um coeficiente de variação 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 amendoineiro 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<sup>-1</sup>). Onde o tipo de biofertilizante enriquecido com farinha de rocha, leguminosas e cinza de madeira (T<sub>5</sub>) proporcionou o maior ganho numérico em fitomassa seca foliar não diferindo estatisticamente entre os demais tipos de biofertilizantes: T<sub>1</sub>; T<sub>2</sub>; T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub> (Figura 11B). Em confirmação Vieira (2011b) estudando com diferentes concentrações e tipos de biofertilizante em plantas de amendoineiro BR1 constatou-se que não houve efeito significativo dos diferentes tipos de biofertilizantes aplicados.

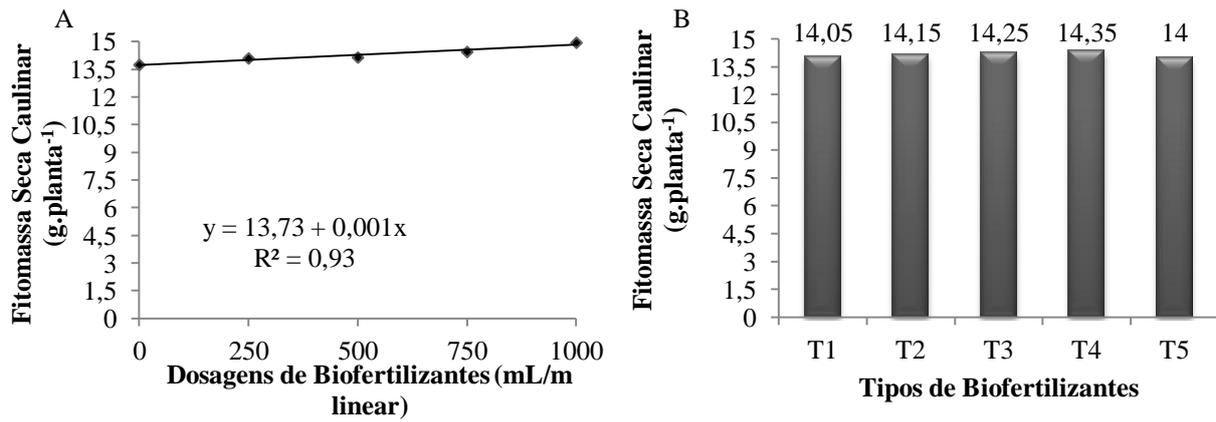


**Figura 11.** Determinação da fitomassa seca foliar (g.planta<sup>-1</sup>) em função de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) no desenvolvimento de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.

#### 4.2.2. 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 g.planta<sup>-1</sup>) e a testemunha o menor desempenho, atingindo uma taxa de incremento de 3,46% e um coeficiente de variação de 0,96 (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 (T<sub>4</sub>), 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.

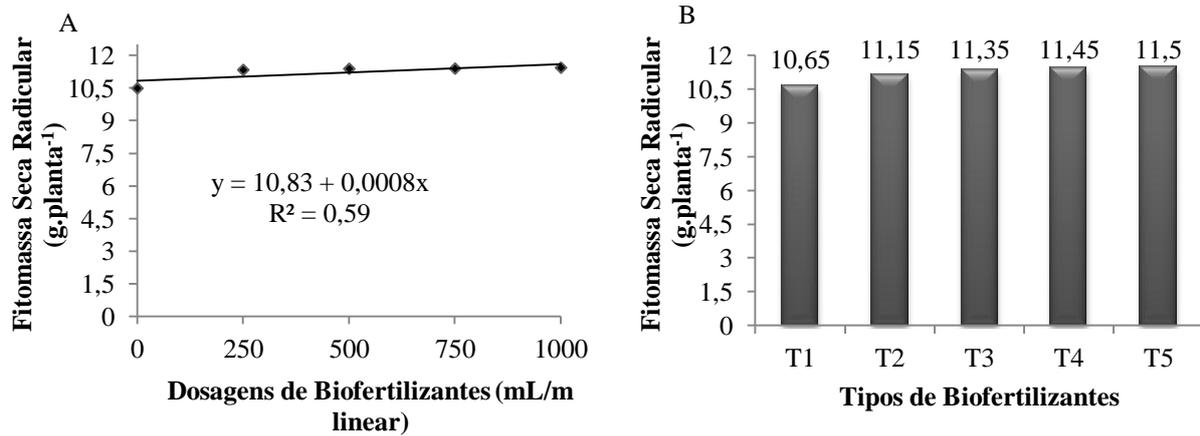


**Figura 12.** Determinação da fitomassa seca caulinar ( $\text{g.planta}^{-1}$ ) em função de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) no desenvolvimento de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.

#### 4.2.3. 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 ( $\text{g.planta}^{-1}$ ), com aumento de 0,0008  $\text{g.planta}^{-1}$  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 ( $\text{g.planta}^{-1}$ ), 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.

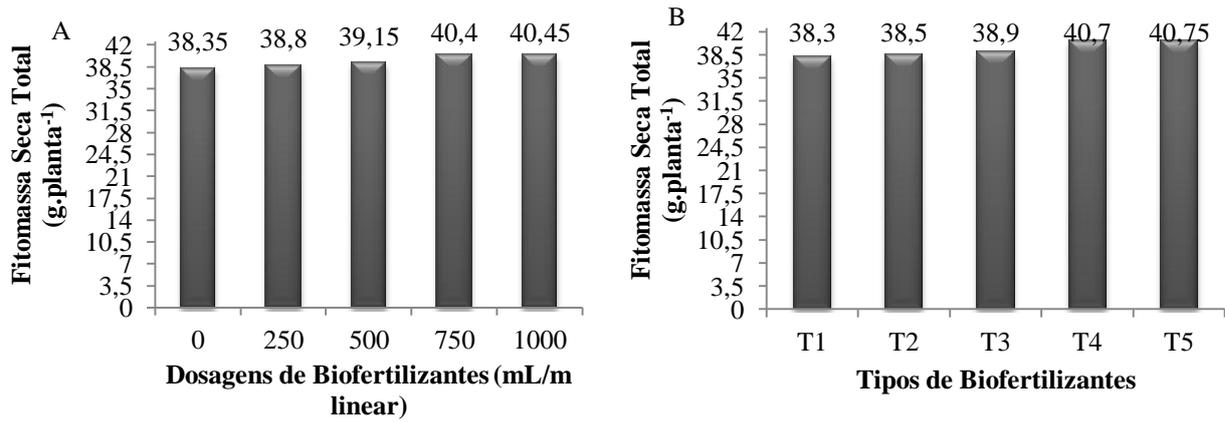


**Figura 13.** Determinação da fitomassa seca radicular (g.planta<sup>-1</sup>) em função de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) no desenvolvimento de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.

#### 4.2.4. 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<sup>-1</sup>) não diferindo estatisticamente entre si, sendo que as maiores dosagens proporcionaram um maior ganho em massa seca de plantas de amendoineiro (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<sup>-1</sup>), ao passo que o tipo de biofertilizante composto por: farinha de rocha, leguminosas e cinza de madeira (T<sub>5</sub>) apresentou um melhor 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.

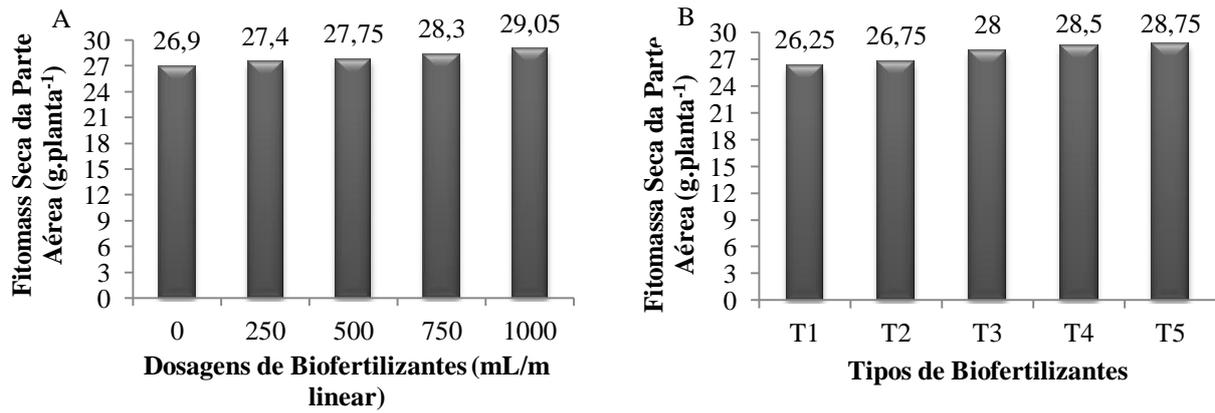


**Figura 14.** Determinação da fitomassa seca total ( $\text{g.planta}^{-1}$ ) em função de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) no desenvolvimento de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.

#### 4.2.5. 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 ( $\text{g.planta}^{-1}$ ), a medida que se elevou as dosagens de biofertilizante observou-se um 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 ( $\text{g.planta}^{-1}$ ), ao passo que o tipo de biofertilizante que possui em sua composição farinha de rocha, leguminosas e cinza de madeira (T<sub>5</sub>), 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.

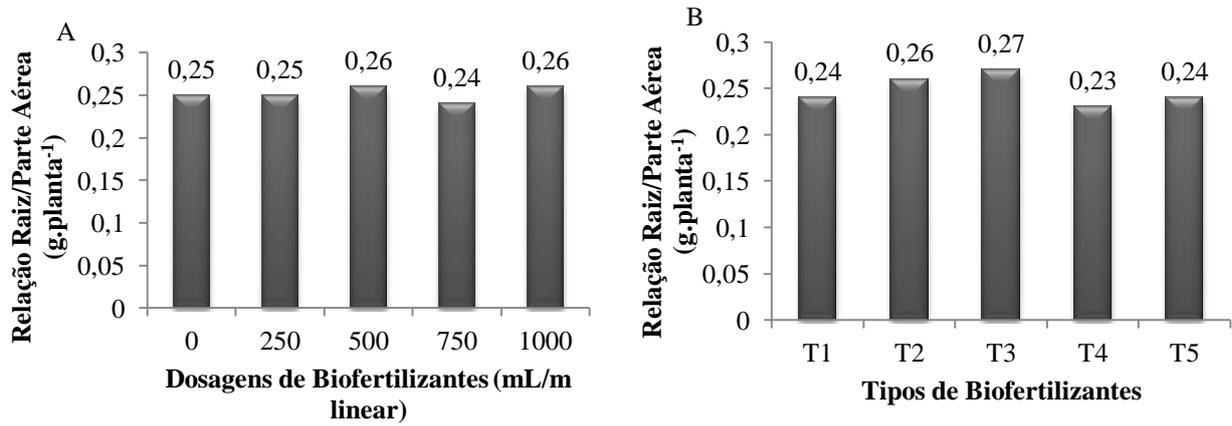


**Figura 15.** Determinação da fitomassa seca total (g.planta<sup>-1</sup>) em função de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) no desenvolvimento de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.

#### 4.2.6. 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, direfundo 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 (T<sub>3</sub>) 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 16.** Determinação da relação raiz/parte aérea (g.planta<sup>-1</sup>) em função de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) no desenvolvimento de plantas de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.

### 4.3. Produção

De acordo com os resultados das análises estatísticas, observou-se que as dosagens (D) e os tipos de biofertilizante (T), bem como a interação (D x T) entre os dois fatores não exerceram efeitos significativos sobre a produção de amendoim BR1, dada pelas seguintes variáveis número de sementes por planta, peso de sementes por planta, número de vagens por planta, peso de vagens por planta (g) e produtividade (kg/há). Os coeficientes de variação oscilaram em 5,91 a 27,89 % (Tabela 8), sendo considerados médios e intermediários em se tratando de experimento em nível de campo, segundo Pimentel-Gomes (2009c).

**Tabela 8.** Resumos das análises de variância das variáveis de produção da cultura do amendoim BR1.

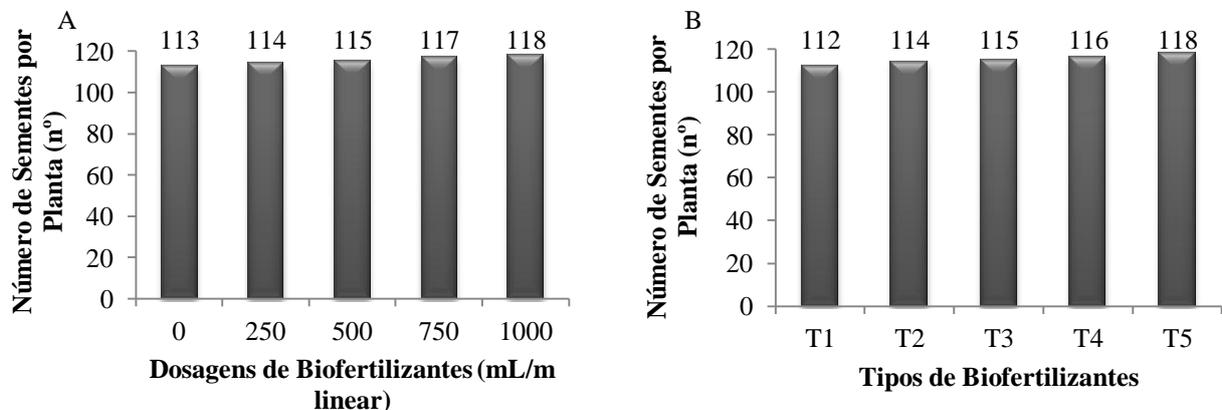
Fonte de Variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		NSP	PSP	NVP	PVP	Produtividade
<b>Dosagens (D)</b>	4	97,565 <sup>ns</sup>	4,675 <sup>ns</sup>	37,390 <sup>ns</sup>	153,285 <sup>ns</sup>	1877000,00 <sup>ns</sup>
<b>Componentes de 1º Grau</b>	1	6,480 <sup>ns</sup>	3,920 <sup>ns</sup>	4,205 <sup>ns</sup>	108,045 <sup>ns</sup>	156800,00 <sup>ns</sup>
<b>Componentes de 2º Grau</b>	1	98,414 <sup>ns</sup>	12,857 <sup>ns</sup>	36,432 <sup>ns</sup>	52,289 <sup>ns</sup>	514285,71 <sup>ns</sup>
<b>Desvio de Regressão</b>	2	42,682	0,961	54,461	226,402	38457,14
<b>Tipos (T)</b>	4	111,765 <sup>ns</sup>	8,300 <sup>ns</sup>	105,765 <sup>ns</sup>	159,485 <sup>ns</sup>	332000,00 <sup>ns</sup>
<b>Interação (D x T)</b>	16	72,908 <sup>ns</sup>	1,506 <sup>ns</sup>	50,165 <sup>ns</sup>	178,866 <sup>ns</sup>	60250,00 <sup>ns</sup>
<b>Resíduo</b>	75	92,353	3,226	41,723	158,176	129066,7
<b>CV (%)</b>		8,33	5,91	16,12	27,89	5,91

**OBS:** \*\* e \* significados aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade, respectivamente pelo Teste F, NS= não significativo, NSP=número de sementes por planta, PSP=peso de sementes por planta, NVP=número de vagens por planta, PVP=peso de vagens por planta, Produtividade, GL=grau de liberdade e CV= coeficiente de variação.

#### 4.3.1. Número de sementes por planta (NSP)

As dosagens de biofertilizantes não afetaram positivamente o número de sementes por planta de amendoineiro, com valores médios variando de 113 a 118 sementes (Figura 17A). Apresentando comportamento semelhante entre si, onde a dosagem de 1.000 mL/m linear obteve o maior número de sementes não diferindo estatisticamente das demais dosagens aplicadas, possivelmente, esta dosagem é suficiente para nutrir a planta com os elementos necessários a produção de grãos, verificando-se um aumento no número de sementes com o incremento das dosagens, com aumentos respectivos de 4,42 %; 3,50 %; 2,60 % e 0,85 % na dosagem de 1.000 mL/m linear em relação à dosagem D<sub>1</sub> (0,0 mL/m linear). Maia Filho et al. (2011), estudando a produção de sementes de mamoneira adubada com biofertilizante bovino enriquecido, observaram-se aumento no número de sementes por planta com o aumento das dosagens de biofertilizante bovino aplicado ao solo, concordando com os dados desta pesquisa.

Com relação aos efeitos não significativos dos tipos de biofertilizante (Figura 17B), observa-se que o tipo T<sub>5</sub> superou de forma não significativa T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub> em 5,0; 3,4; 2,5 e 1,7, respectivamente.



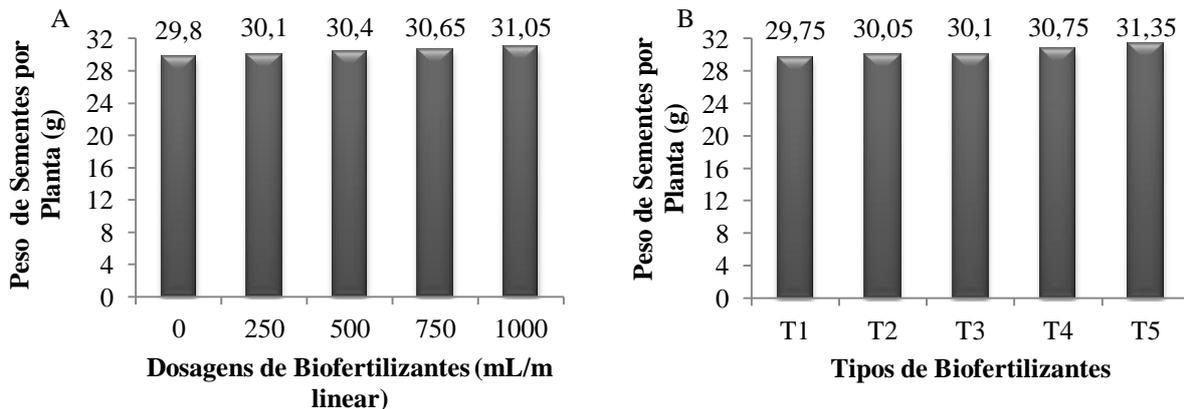
**Figura 17.** Efeito de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) sobre o número de sementes por planta na produção de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.

#### 4.3.2. Peso de sementes por planta (PSP)

Para o peso de sementes por planta verificou-se que a medida que uma unidade nas dosagens se elevava ocorria um aumento em ganho de peso de sementes (Figura 18A), obtendo

médias entre 29,8 a 31,05 (g). As análises demonstraram que o comportamento de peso de sementes por planta foi semelhante entre si. Silva (2010c) estudando fontes e época de aplicação de fertilizantes orgânicos no amendoim verificou também que o amendoim não respondeu significativamente com aplicação dos tratamentos concordando assim com os dados apresentados nesta pesquisa.

Em relação aos efeitos dos tipos de biofertilizantes sobre o peso de sementes por planta de amendoineiro (Figura 18B), observa-se que o biofertilizante não exerceu influência significativa sobre o peso de sementes, atingindo valores entre 29,75 a 31,35 (g). O biofertilizante T<sub>5</sub> proporcionou o maior peso de sementes superando T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub> em 5,1; 4,1; 4,0 e 1,9%, respectivamente. Estes resultados corroboram com os obtidos por Fonsêca (2005f), ao verificar o rendimento da matéria seca e produção de vagens do amendoim em função da aplicação de adubo orgânico e inorgânico, tendo encontrado que os adubos orgânicos não afetaram positivamente o peso de sementes de amendoim.



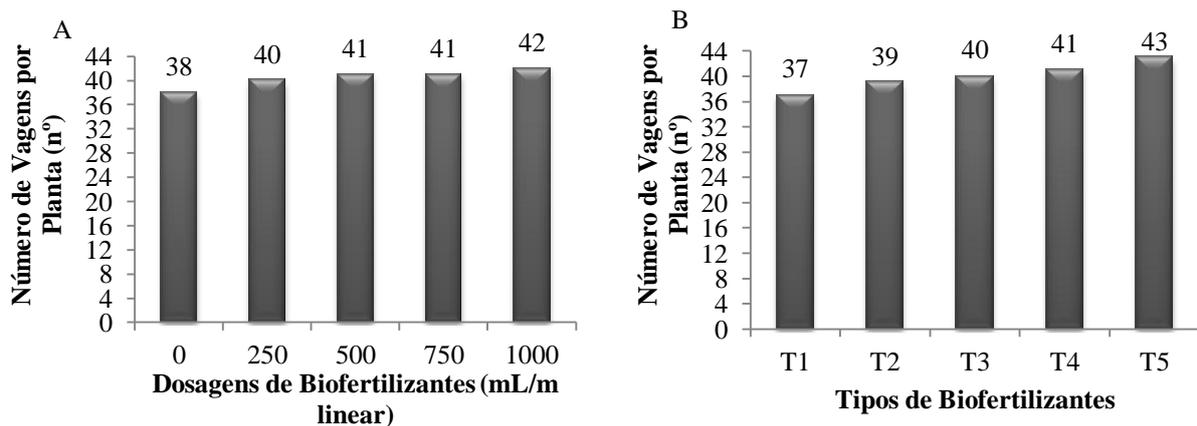
**Figura 18.** Efeito de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) sobre o peso de sementes por planta na produção de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.

#### 4.3.3. Número de vagens por planta (NVP)

De acordo com as análises para o número de vagens por planta observou-se que o número de vagens não foi influenciado pelas dosagens de biofertilizantes, ao passo que com o aumento das dosagens houve um aumento em número de vagens, verificou-se que os valores médios foram muito aproximados, tendo a dosagem D<sub>5</sub> superior a D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> e D<sub>4</sub> em 9,5; 4,7; 2,4 e 2,4% (Figura 19A). De acordo com Santos et al. (2009), o número de vagens por planta do

amendoim BR1 varia de 22 vagens, portanto, inferior aos resultados da referente pesquisa, por outro lado, o valor máximo obtido 42 vagens foi superior ao número obtido por Araújo et al. (2000), que verificaram um valor máximo de 34 vagens por planta de amendoim, com a utilização de adubação orgânica.

Assim como as dosagens não influenciaram no número de vagens, os tipos de biofertilizantes também não afetaram positivamente na referida variável, com médias oscilando entre 37 a 43 vagens por planta (Figura 19B), sendo que o biofertilizante enriquecido com farinha de rocha, leguminosas e cinza de madeira (T<sub>5</sub>) se sobressaiu sobre T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub> em 13,9; 9,3; 6,9 e 4,6%, comprovando que o biofertilizante enriquecido promove um aumento da produtividade da cultura. Vieira (2011d), constatou efeitos positivos dos tipos de biofertilizantes sobre o número de vagens por planta de amendoim BR1, discordando assim das análises desta pesquisa a qual não obteve efeitos positivos para esta variável.

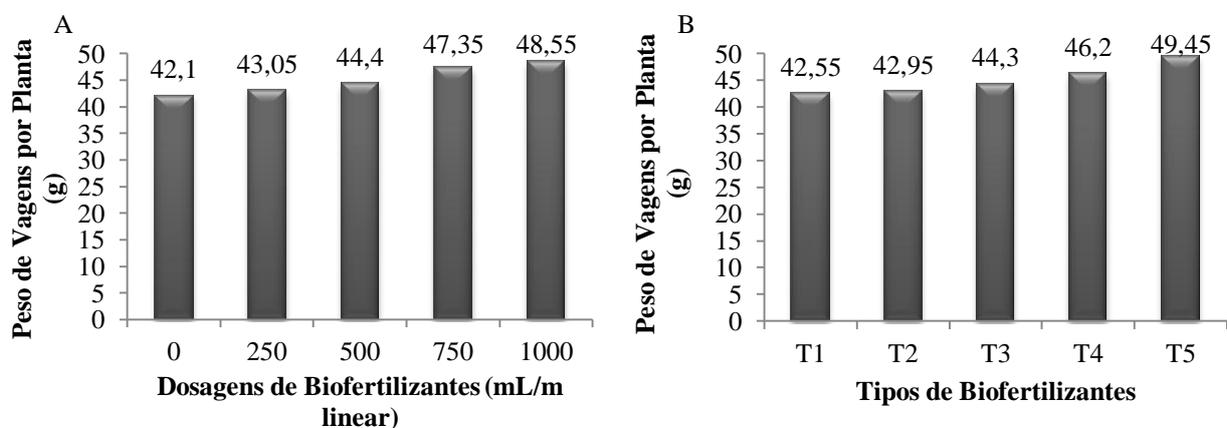


**Figura 19.** Efeito de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) sobre o número de vagens por planta na produção de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.

#### 4.3.4. Peso de vagens por planta (PVP)

O peso de vagens as dosagens se comportaram de maneira semelhante não diferindo estatisticamente entre si, os valores máximos foram verificados nas maiores dosagens aplicadas, verificando-se médias entre 42,1 a 48,55 (g), sendo que as dosagens D<sub>4</sub> e D<sub>5</sub> superaram as demais que atingiram até 13,3% (Figura 20A). Em confirmação desta informação Silva et al. (2011b) e Vieira (2011d) obtiveram resultados similares na cultura da mamoneira e amendoim BR1, respectivamente.

O biofertilizante utilizado como fertilizante fornece ao solo nutrientes essenciais ao desenvolvimento e produção das plantas, portanto, os resultados obtidos de acordo com a análise de variância demonstraram valores superiores aos encontrados nas dosagens estudadas, verificando-se médias entre 42,55 a 49,45 (g), sendo que o biofertilizante T<sub>5</sub> promoveu o maior peso de vagens por planta superando T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub> em 13,9; 13,1; 10,4 e 6,6%, respectivamente (Figura 20B). Esta situação pode ser confirmada através do trabalho de Silva (2010d) em que a cultura do amendoim não foi influenciada positivamente pelas fontes de esterco. Verificando um peso médio de vagens de 52,1 g superior ao encontrado nesta pesquisa.



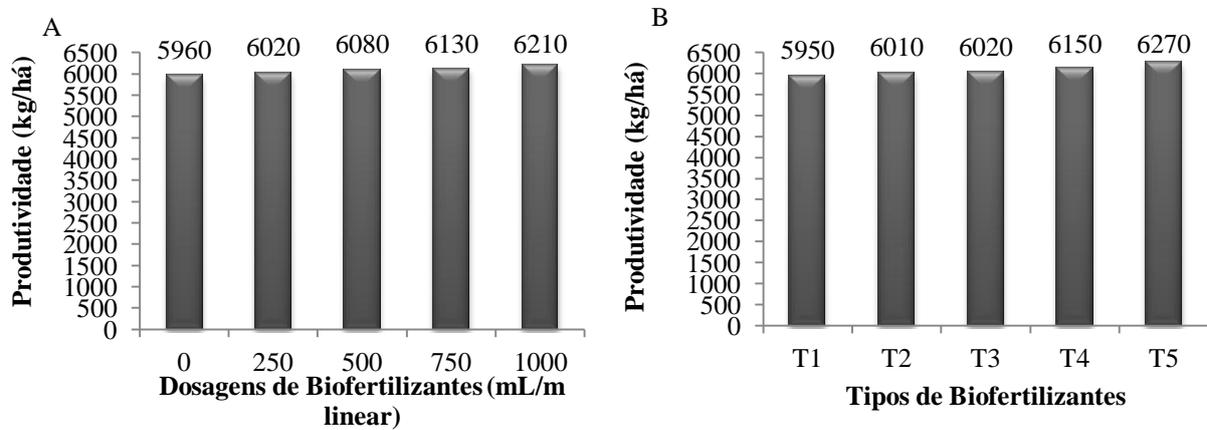
**Figura 20.** Efeito de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) sobre o peso de vagens por planta na produção de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.

#### 4.3.5. Produtividade (kg/ha)

Os efeitos não significativos de dosagem de biofertilizante sobre a produção por área estão apresentados na figura 21A. Observa-se que os valores médios foram aproximados, sendo que as dosagens D<sub>4</sub> e D<sub>5</sub> superaram D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> e D<sub>3</sub> em 4,19; 3,15 e 2,13%, respectivamente. Silva et al. (2011c) constataram que o biofertilizante afetou significativamente e obtiveram uma maior produção por área na maior dosagem aplicada. Ao se constatar os dados obtidos por Silva (1997a) estudando lâminas e intervalos de irrigação discordam dos apresentados na presente pesquisa.

Em relação aos efeitos dos tipos de biofertilizantes, verifica-se na figura 21B que o biofertilizante T<sub>5</sub> superou T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub> em 5,37 %; 4,32%; 4,15 % e 1,95 %, respectivamente. Chaves et al. (2011) trabalhando diferentes fontes de adubação na produção da mamona cultivar

BRS Nordestina, constaram que as médias do rendimento de grãos não diferiram estatisticamente entre as fontes de adubação, confirmando assim as informações obtidas nesta pesquisa.



**Figura 21.** Efeito de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) sobre o rendimento da produção de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.

#### 4.4. Teor de Óleo (%)

As análises estatísticas revelaram efeitos positivos das dosagens de biofertilizantes sobre o teor de óleo de sementes de amendoim BR1. No entanto, os tipos de biofertilizantes (T) e na interação (D x T) não foi verificada influência significativa, revelando que as dosagens de biofertilizantes se comportaram de forma semelhante dentro dos tipos e vice-versa (Tabela 9). O coeficiente de variação ficou em torno de 1,76 %, de acordo com Pimentel-Gomes (2009d) é considerado baixo.

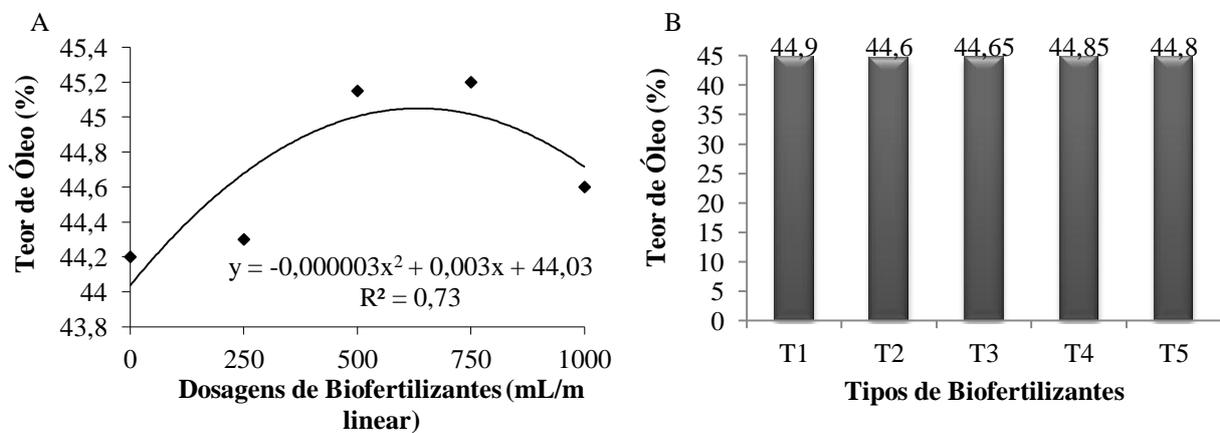
**Tabela 9.** Resumo da análise de variância do teor de óleo dos fatores envolvidos no experimento da cultura do amendoim BR1.

Fonte Variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS
		Teor de Óleo
Dosagens ( D )	4	3,685**
Componentes de 1 <sup>o</sup> grau	1	6,125 <sup>ns</sup>
Componentes de 2 <sup>o</sup> grau	1	2,603*
Desvio de Regressão	2	3,005
Tipos ( T )	4	0,335 <sup>ns</sup>
Interação ( C x T )	16	0,603 <sup>ns</sup>
Resíduo	75	0,620
<b>CV (%)</b>		<b>1,76</b>

**OBS:** \*\* e \* significados aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade pelo teste F, respectivamente. T O = teor de óleo, GL = grau de liberdade e CV = coeficiente de variação.

O teor de óleo das sementes de amendoim variaram entre 44,2 a 45,15 %, verificou-se que a dosagem de 500 mL/m linear proporcionou o maior teor de óleo, nota-se que a partir desta dosagem houve uma redução em teor de óleo (Figura 22A). Verificando-se um incremento de 2,14 %, com coeficiente de determinação de 0,73. Santos et al. (2012) estudando a produtividade de grãos e óleo de genótipos de amendoim convencional, constataram um teor de óleo de sementes do genótipo BR1 de 45,34 %, resultado este concorrente ao obtido neste experimento.

Com relação aos tipos de biofertilizantes, embora os efeitos dos biofertilizantes sobre o teor de óleo não tenham sido significativos, pelo teste F, nota-se na figura 22B, que o biofertilizante não enriquecido foi o que obteve o maior teor de óleo, superando T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> e T<sub>5</sub> em 0,67%; 0,55 %; 0,22 % e 0,11 %, respectivamente. Os dados apresentados nesta pesquisa corroboram com os obtidos por Silva (1997b), o qual constatou diferença não significativa das lâminas de irrigação sobre o teor de óleo de sementes de amendoim cv. BR1, verificando um teor máximo de 48,39%, para o óleo de sementes de amendoim cv. BR1 valor este superior ao encontrado nesta pesquisa em função de diferentes tipos de biofertilizante onde foi obtido um valor máximo de 44,9%.



**Figura 22.** Efeito de doses (A) e tipos de biofertilizantes (B) sobre o teor de óleo de sementes de amendoim BR1, Catolé do Rocha/PB, 2012.

## 5. CONCLUSÕES

1. O crescimento do amendoineiro analisado pela altura, área foliar e 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, mas não influenciou no número e peso de sementes, número e peso de vagens e produção por área;
3. O teor de óleo das sementes atingiu o maior valor de 45,15% na dose máxima estimada de qualquer biofertilizante.

## REFERÊNCIAS

ABDEL MONEM, M. A. S.; KHALIFA, H. E.; BEIDER, M.; GHANDOUR, I. A. E.; GALAL, Y. G. M. Using biofertilizers for maize production: response and economic return under different irrigation treatments. **Journal of Sustainable Agriculture**, New York, v. 19, n. 1, p. 41-48, 2001.

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration: *Guidelines for computing crop water requirements*. Rome: FAO, 1998. 300p. (FAO Irrigation and Drainage Paper, 56).

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.

ARAÚJO, J. M. de; OLIVEIRA, J. M. C. de; CARTAXO, W. V.; VALE, D. G.; SILVA, M. B. da. **Vamos plantar amendoim**. Embrapa Algodão. 2000. 22 p. (Série Cartilha Rural).

BAALOUSHA, M.; HEINO, M. M.; COUSTOMER, B.K. Conformation and size of humic substances: effects of majorcation concentration and type, pH, salinity and residence time. Colloids and surfaces. **Physicochemical and Engineering Aspects**, v. 222, n. 1-2, p. 48-55, 2006.

BELTRÃO, N. E. de M. A cultura de amendoim na agricultura familiar brasileira (07/12/2004). Embrapa Algodão. Disponível em: <<http://www.embrapa.gov.br/artigo> 2004.12-07.2553547188>. Acesso em 26 março 2012.

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](http://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.

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.

CERETTA, C. A.; PAVINATO, P. S. **Adubação em linha ou a lanço no plantio direto**. In: Curso de fertilidade do solo em plantio direto, 6., 2003, Ibirubá, RS. Anais. Passo Fundo: Aldeia Norte, 2003. p. 23-35.

CHAVES, L. H. G.; FERNANDES, J. D.; DANTAS, J. P.; MONTEIRO FILHO, A. F.; SILVA, J. R. P.; MESQUITA, E. F. Efeito de diferentes fontes de adubação na produção da mamona cultivar BRS Nordeste. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, 2011.

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

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.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. 2 ed. Londrina: Andrei, 2004, 403 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.

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

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

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.

GILLIER, P.; SILVESTRE, P. **El cacahuete o maní**. Barcelona: Blume, 1970. 281 p.

GODOY, I. J. MORAES, S. A.; ZANOTTO, M. D.; SANTOS, R. C. Melhoramento do amendoim. In: BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: UFV, 2005. p. 54-95.

GONÇALVES, J. A.; PEIXOTO, C. P.; LEDO, C. A. S. Componentes da Produção de Amendoim em Diferentes Arranjos Espaciais no Recôncavo Baiano. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 8, n. 2-3, p. 801-812, 2004.

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

KISS, J. (2004). Terra em transe. **Globo Rural**, 223:34-42.

KNOTHE, G. Dependence of biodiesel fuel properties on the structure of fatty acid alkyl esters. **Fuel Processing Technology**, v. 86, p. 1059-1070. 2005.

KOPPEN, W. **Die klimatedererde-grundrib der kimakunde**. 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.

MAIA FILHO, F. das C. F.; MELO, D. da S.; PAIVA, J. R. G. de; BARBOSA, M. de A.; MESQUITA, E. F. de. Produção de Sementes de mamoneira Adubada com Biofertilizante Bovino Enriquecido. Fortaleza, CE, **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, 2011.

MARTINS, R. Amendoim: safra 2008/09 e perspectiva para 2009/10. Instituto de Economia Agrícola. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, v. 5, n.1, 2010.

MARTINS, R.; PEREZ, L. H. Amendoim: inovação tecnológica e substituição das importações, Brasil, 1996-2005. Informações Econômicas. **Instituto de Economia Agrícola**, v. 36, n. 12, p. 7-19, 2006.

MEDEIROS, M. B.; LOPES, J. S. Biofertilizantes líquidos e sustentabilidade agrícola. **Bahia Agrícola**, v. 7, n. 1, p. 24-26, 2006.

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.

MESQUITA, F. O. CAVALCANTE, L. F.; REBEQUI, A. M.; LIMA NETO, A. J.; NUNES, J. C.; NASCIMENTO, J. A. M. Produção de mudas de maracujazeiro amarelo em substrato com biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. **Revista Agropecuária Técnica**, v. 31, n. 2, p. 134-142, 2010.

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.; TÁVORA, F. J. A. F. Ecofisiologia do amendoim (*Arachis hypogaea* 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.

OXFORD Instruments. **Oxford MQA 7000 Séries**: manual de operações. São Paulo, 2007. 46 p.

PALLAS, J. E.; STANSELL, J. R.; KOSKET, T. J. Effects of drought on Florunner peanuts. **Agronomy Journal**, 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.

RAIJ, B. van. Avaliação da fertilidade do solo. Piracicaba: Instituto Internacional da Potassa e Fosfato, 1981, 142 p.

SANTOS, A. C. V.; AKIBA, F. **Biofertilizante líquido: uso correto na agricultura alternativa**. Seropédica: UFRRJ/Imprensa Universitária, 1996. 35p.

SANTOS, A. C. V. **Biofertilizante Líquido: O defensivo agrícola da natureza**. 2 ed., rev. Niterói: EMATER – Rio,1992.162 p. (Agropecuária Fluminense).

SANTOS, J. F. **Fertilização orgânica de batata-doce com esterco bovino e biofertilizante**. 2008. 110f. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Federal da Paraíba. 2008.

SANTOS, R. C.; FREIRE, R. M. M.; LIMA, L. M.; ZAGONEL, G. F. COSTA, B. J. Produtividade de grãos e óleo de genótipos de amendoim para o mercado oleoquímico. **Revista Ciências Agrônômicas**, v. 43, n. 1, p. 72-7, 2012.

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.

SANTOS, R. C.; MOREIRA, J. A. N.; VALE, L. V.; FREIRE, R. M. M.; ALMEIDA, R. P.; ARAÚJO, J. M. **Amendoim BR-1**. Embrapa Algodão. 2009. (Informação Técnica).

SANTOS, R. C.; REGO, G. M.; SANTOS, C. A. F.; MELO FILHO, P. A.; SILVA, A. P. G.; GONDIM, T. M. S.; SUASSUNA, T. F. **Recomendações Técnicas para o Cultivo do Amendoim em Pequenas Propriedades Agrícolas do Nordeste Brasileiro**. Embrapa Algodão, 2006. 7 p. (Circular Técnica).

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.

SILVA, L. C. **Respostas ecofisiológicas e desempenho agrônomico do amendoim cv. BR1 submetido a diferentes lâminas e intervalos de irrigação**. Campina Grande, 1997, 127f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) Universidade Federal de Campina Grande. 1997.

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.

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.

SUASSUNA, T. M. F.; SMIDERLE, O.; ANTONIASSI, R. Avaliação preliminar da qualidade tecnológica do amendoim produzido em Roraima. CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 4 & SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, 1,

2010, João Pessoa. Inclusão Social e Energia: **Anais...** Campina grande: Embrapa Algodão, 2010. p. 1588-1592.

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.

TOMA, D. **Análise da qualidade de óleos vegetais em sementes intactas por RMN de baixa resolução**. São Carlos, 2009, 144f. Dissertação (Mestre em Ciências). Instituto de Química de São Carlos, 2009.

TORMENA, A. C. A.; SILVA, A. P. da.; GONÇALVES, A. C. A.; FOLEGATTI, M. V. Intervalo ótimo de potencial de água no solo: um conceito para avaliação da qualidade física do solo e manejo da água na agricultura irrigada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande/PB, v. 3, n. 3, p. 286-292, 1999.

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

YUSSEF, M. Development and state agriculture Word-Wide.In: YUSSEF, M.; WILLER, H. **The Word of Organic Agriculture**. Statistics and Future Prospect. IFOAM Publication, 2003, 130 p.

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 ou maize growth: a greenhouse trial. **Geoderma, Wageningen**, v. 125, n. 1-2, p. 155-166, 2005.