



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

**RENDIMENTO DA PRODUÇÃO DA MAMONEIRA CULTIVADA COM  
DIFERENTES DOSES DE BIOFERTILIZANTE BOVINO  
COM E SEM ADUBAÇÃO FOLIAR**

**DANIELE DA SILVA MELO**

**CATOLÉ DO ROCHA-PB**

**JUNHO / 2011**

**DANIELE DA SILVA MELO**

**RENDIMENTO DA PRODUÇÃO DA MAMONEIRA CULTIVADA COM  
DIFERENTES DOSES DE BIOFERTILIZANTE BOVINO  
COM E SEM ADUBAÇÃO FOLIAR**

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

**ORIENTADOR: PROF. DR. EVANDRO FRANKLIN DE MESQUITA**

**CATOLÉ DO ROCHA-PB**

**JUNHO / 2011**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL – UEPB

M528r

Melo, Daniele da Silva.

Rendimento da produção da mamoneira com diferentes doses de biofertilizantes bovino com e sem adubação foliar. [manuscrito] /Daniele da Silva Melo. – 2011.

47 f. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura plena em Ciências Agrárias) – Centro de Ciências Humanas e Agrárias, 2011.

“Orientação: Prof. Dr. Evandro Franklin de mesquita, Departamento de Agrárias e Exatas.”

1. Plantas oleaginosas. 2. Mamona. 3. Agricultura orgânica. I. Título.

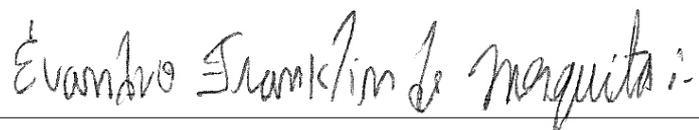
21. ed. CDD 633.85

DANIELE DA SILVA MELO

**RENDIMENTO DA PRODUÇÃO DA MAMONEIRA CULTIVADA COM  
DIFERENTES DOSES DE BIOFERTILIZANTE BOVINO  
COM E SEM ADUBAÇÃO FOLIAR**

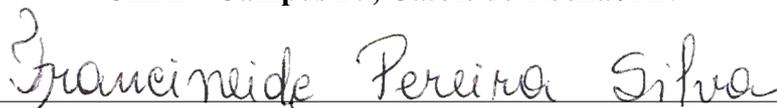
**MONOGRAFIA APROVADA EM: 28 DE JUNHO DE 2011 PARA OBTENÇÃO DO  
TÍTULO EM GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS  
AGRÁRIAS**

**BANCA EXAMINADORA:**



---

**Prof. Dr. EVANDRO FRANKLIN DE MESQUITA- ORIENTADOR  
UEPB - Campus IV, Catolé do Rocha /PB.**



---

**Prof. Msc. FRANCINEIDE PEREIRA SILVA- EXAMINADORA  
UEPB - Campus IV, Catolé do Rocha /PB.**



---

**Prof. Msc. IRTON MIRANDA DOS ANJOS - EXAMINADOR  
UEPB - Campus IV, Catolé do Rocha /PB.**

CATOLÉ DO ROCHA / PB

JUNHO / 2011

## **DEDICO**

Aos meus pais **UBIRACI VIEIRA DE MELO** e **DANUBIA BALDUINO DA SILVA MELO**, que me deram a vida e me ensinaram a vivê-la de forma humilde e honesta, me apoiando sempre em todas as decisões e escolhas.

A minha filha **EMANUELE MELO FERNANDES MAIA** por ser a razão do meu viver.

A meu esposo **FRANCISCO DAS CHAGAS FERNANDES MAIA FILHO (JUNIOR)** que sempre esteve do meu lado me apoiando, me aconselhando de forma a contribuir com as escolhas certas, sendo fiel e companheiro, sempre me colocando em seus planos.

Aos meus irmãos **DENIS BALDUINO DA SILVA MELO** e **DENISE BALDUINO DA SILVA MELO** pela amizade, apoio e colaboração.

Ao meu avô **CELSO BALDUINO**, por me dar conselhos valiosos que lembrarei por toda vida, e por ter sido meu maior incentivador.

## AGRADECIMENTOS

A **DEUS**, por estar sempre presente em todos os momentos de minha vida renovando minhas forças, para que eu continue a minha jornada honestamente.

Aos meus **PAIS**, meus **IRMÃOS**, a **JUNIOR** e **EMANUELE**, sem eles não sou absolutamente nada, amo muito vocês, obrigado por tudo.

A todos os meus familiares que de alguma forma me ajudaram e me incentivaram a não desistir.

Ao professor orientador **DR. EVANDRO FRANKLIN DE MESQUITA** que confiou na minha capacidade, e me orientou.

Aos professores **Dr. RAIMUNDO ANDRADE** e **Dr. JOSÉ GERALDO RODRIGUES DOS SANTOS**, pela colaboração e incentivo em todos os momentos.

Aos professores **Msc. FRANCINEIDE PEREIRA SILVA** e **Msc. IRTON MIRANDA DOS ANJOS**, por ter aceitado o convite e participar da banca examinadora.

A todos os colegas de curso, amigos e amigas da Escola Agrotécnica do Cajueiro, e a todos que fazem parte da Estação Experimental Agroecológica.

Aos Professores e funcionários da Escola Agrotécnica do Cajueiro, Campus IV, que contribuíram de uma forma ou de outra para esta conquista.

Ao PIBIC/CNPq/UEPB pelo auxílio financeiro que foi concedido, possibilitando a realização deste e de outros projetos.

Aos professores das disciplinas cursadas ao longo dos períodos por contribuir para o enriquecimento profissional e pessoal.

Enfim, a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para realização e conclusão deste trabalho, os meus sinceros agradecimentos.

*“Um sonho sonhado sozinho é um sonho.  
Um sonho sonhado junto é realidade”.*  
(Raul Seixas)

## EPÍGRAFE

DANIELE DA SILVA MELO – Filha de Ubiraci Vieira de Melo e Danubia Balduino da Silva Melo, natural de Catolé do Rocha – Paraíba. Coursou o Ensino Médio na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Obdúlia Dantas. Prestou vestibular para o Curso de Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba em 2008, onde se formou em Julho de 2011, como Licenciada em Ciências Agrárias.

“Sonhe alto... Queira o melhor do melhor... Se pensarmos pequeno...  
Coisas pequenas teremos... Mas se desejarmos fortemente o melhor e,  
principalmente, lutarmos pelo melhor... O melhor vai se instalar em nossa  
vida. Porque sou do tamanho daquilo que vejo,  
não do tamanho da minha altura”.  
(Carlos Drummond de Andrade)

## RESUMO

A adubação é uma das principais técnicas para incremento de produtividade e a rentabilidade das culturas, no entanto, há poucas informações sobre a resposta da mamona à adubação orgânica com biofertilizante bovino. Neste sentido, a pesquisa teve como objetivo avaliar o efeito da adubação orgânica com biofertilizante bovino sobre os componentes de produção da mamoneira em substituição total aos adubos minerais sintéticos, utilizados na agricultura convencional. O experimento foi desenvolvido, em condições de campo num delineamento experimental em blocos casualizados, constituído pela cultivar de mamona EBDA MPB1 e 10 tratamentos, correspondentes ao fatorial 5x2, sendo cinco dosagens de biofertilizante bovino (0; 0,8; 1,6; 2,4 e 3,2 L planta<sup>-1</sup>), diluídos em água na proporção de 1:3 e com e sem adubação foliar (F0= 0% e F1= 10% v/v), três repetições e cinco plantas úteis por parcela, totalizando 150 plantas para observação. O conteúdo de água do solo foi monitorado diariamente através da evaporação do tanque Classe A. Ao final do experimento aos 228 DAS, os componentes de produção foram representados pelos seguintes parâmetros, Comprimento do Racemo (cacho) Primário, Número de Racemos Planta, Número de Sementes Planta, Número de Frutos do Racemo Primário, Número de Frutos Planta, Peso de Sementes Planta, Peso de 100 Sementes e Produtividade. Podemos concluir que, a adubação orgânica com biofertilizante bovino, aplicado via solo até a dosagem 3,2 L planta<sup>-1</sup> e associado à adubação foliar com biofertilizante na proporção de 10% v/v, podem melhorar o desempenho produtivo da mamoneira variedade EBDA MPB1 e dessa forma, são recomendados para seu cultivo.

**Palavras Chave:** plantas oleaginosas, mamona, agricultura orgânica.

## ABSTRACT

Fertilization is one of the main techniques for increasing productivity and profitability of crops, however, there is little information on the response of castor oil to the manure with biofertilizer. In this sense, the research aimed to evaluate the effect of organic manure with biofertilizer on yield components of castor beans in total replacement synthetic mineral fertilizers used in conventional agriculture. The experiment was conducted in field conditions in a randomized complete block design, consisting of castor bean cultivar MPB1 EBDA and 10 treatments, corresponding to a 5x2 factorial design, five doses of biofertilizer (0, 0.8, 1.6, 2, 4 and 3.2 L plant<sup>-1</sup>), diluted in water at a ratio of 1:3 and with and without foliar fertilization (F0 = F1 = 0% and 10% v / v), three replications of five plants per plot, totaling 150 plants for observation. The content of soil water was monitored daily through evaporation of the Class A. At the end of the experiment at 228 DAS, yield components were represented by the following parameters length racemosa (cluster) Primary, number of racemes Plant, Plant Seed Number, Number Seafood primer raceme, number of fruits plant, weight Plant seeds, 100 seed weight and Productivity. We can conclude that the organic manure with biofertilizer applied via ground to the dosing 3.2 L plant<sup>-1</sup> and associated foliar biofertilizer on the proportion of 10% v / v, can improve the performance of the castor bean variety EBDAMPB1 and thus are recommended for cultivation.

**Keywords:** Oil-bearing crops, castor beans, organic Farming.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b>	Características físicas e químicas do Neossolo Flúvico utilizado no experimento.....	11
<b>Tabela 2.</b>	Características químicas do esterco bovino, utilizado no experimento.....	14
<b>Tabela 3.</b>	Características químicas da água utilizada para irrigação da mamona.....	15
<b>Tabela 4.</b>	Composição química na matéria seca do biofertilizante á base de esterco aos 60 dias após o início da fermentação anaeróbia.....	16
<b>Tabela 5.</b>	Esquema da Anava.....	17
<b>Tabela 6.</b>	Resumo de análise de variância referente ao Comprimento do Racemo Primário (CRPr.), Número Racemo Planta (NRP), Número de Sementes Planta (NSP), Número de Frutos do Racemo Primário (NFRPr.), Número de Frutos Planta (NFP), Peso de Sementes Planta (PSP), Peso de 100 Sementes (P100s) e Produtividade (PRODUT.) da mamoneira variedade EBDA MPB1.....	19

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Mapa de localização do município de Catolé do Rocha/PB.....	10
<b>Figura 2.</b>	Desenvolvimento da mamona EBDA MPB 1, no experimento.....	
<b>Figura 3.</b>	Croqui da área experimental.....	13
<b>Figura 4</b>	Covas e espaçamento do plantio.....	
<b>Figura 5</b>	Irrigação da mamona EBDA MPB 1.....	
<b>Figura 6.</b>	Biofertilizante enriquecido com leguminosa e pó de pedra, a base de esterco bovino produzido em recipiente plástico, com capacidade para 240 litros.....	16
<b>Figura 7.</b>	Comprimento do Racemo Primário em função das dosagens de biofertilizante.....	20
<b>Figura 8.</b>	Número de racemos por planta em função das dosagens de biofertilizante bovino sem adubação foliar (F0) e com adubação foliar (F1).....	22
<b>Figura 9.</b>	Número de Sementes (Planta <sup>-1</sup> ) em função das dosagens de biofertilizante .....	23
<b>Figura 10.</b>	Número de frutos do racemo primário em função das dosagens de biofertilizante.....	24
<b>Figura 11.</b>	Número de frutos em função das dosagens de biofertilizante, sem (F0) e com (F1) adubação foliar.....	25
<b>Figura 12.</b>	Peso de sementespor planta em função das dosagens de biofertilizante, sem (F0) e com (F1) adubação foliar.....	26

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
2.1 A CULTURA DA MAMONA.....	3
2.2. VARIEDADE ESTUDADA.....	4
2.3. ASPECTOS BOTÂNICOS E FISIOLÓGICOS DA MAMONA.....	4
2.4. CARACTERÍSTICAS EDAFOCLIMÁTICAS.....	5
2.5. EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DA MAMONA.....	6
2.6. ADUBAÇÃO ORGÂNICA.....	7
2.7. UTILIZAÇÃO DE BIOFERTILIZANTE.....	9
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>10</b>
3.1. LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	10
3.2. SOLO UTILIZADO.....	11
3.3. VARIEDADE ESTUDADA.....	12
3.4. DELINEAMENTO E TRATAMENTOS, PREPARO DAS COVAS, PLANTIO E CONDUÇÃO.....	12
3.5. CARACTERÍSTICAS DA ÁGUA.....	15
3.6. PREPARAÇÃO DO BIOFERTILIZANTE.....	16
3.7. VARIÁVEIS ANALISADAS.....	17
<b>4. ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS.....</b>	<b>17</b>
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>18</b>
5.1 COMPONENTES DE PRODUÇÃO.....	18
<b>6. CONCLUSÕES.....</b>	<b>29</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>30</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A mamoneira é uma planta nativa de países de clima tropical e subtropical que fornece um fruto semelhante a um carrapato (FREITAS e FREDO, 2005). No Brasil, sua introdução se deu durante a colonização portuguesa, por ocasião da vinda dos escravos africanos. É uma planta de hábito arbustivo, com diversas colorações de caule, folhas e racemos (cachos), podendo ou não possuir cera no caule e pecíolo. Os frutos, em geral, possuem espinhos e, em alguns casos, são inermes. As sementes apresentam-se com diferentes tamanhos, formatos e grande variabilidade de coloração (BRT, 2008).

Atualmente, a intensa demanda de recursos energéticos pelos sistemas de produção, aliada à escassez dos combustíveis fósseis, tem motivado o desenvolvimento de tecnologias que permite utilizar fontes renováveis de energia. Dentre as alternativas para produção de combustíveis que podem ser obtidos de biomassa, os quais são potencialmente capazes de fazer funcionar um motor de ignição por compressão, a mais viável é o Biodiesel. Este também é visto como uma alternativa viável para mitigar as emissões de CO<sub>2</sub>, característica das fontes tradicionais de energia fóssil (MESQUITA, 2010).

A mamoneira (*Ricinus communis L.*) é uma das culturas eleitas pelo Programa Nacional de biodiesel para fornecer matéria prima para a sua produção, um biocombustível apontado como renovável e menos poluente que o seu concorrente fóssil, como o diesel. Atualmente o governo brasileiro está incentivando seu plantio, principalmente nas regiões carentes do Brasil, como na região Nordeste, sinalizando que essa deve ser a principal oleaginosa no, ainda restrito, processo de substituição do diesel brasileiro (MESQUITA, 2010).

No Nordeste, além da cana-de-açúcar é possível cultivar outras espécies para a produção de biocombustíveis entre outras plantas oleaginosas, como por exemplo, a mamona. Na atualidade, a mamona tem conseguido notoriedade no Brasil por conta de seu óleo ser utilizado em larga escala na produção de biocombustíveis, com uma área de 3,0 milhões de hectares aptos ao seu cultivo. O Brasil apresenta potencial para fornecer mais de 60% de biodiesel em substituição ao diesel consumido atualmente no mundo, fato de extrema importância justamente por se tratar de um produto de baixa agressividade ao meio ambiente, ao contrário dos derivados do petróleo (MAPA, 2005).

As tendências do mercado mundial e brasileiro, associadas às características das áreas de cultivo do perfil dos produtores, das condições de clima, solo e da facilidade de manejo,

fazem com que a cultura da mamona seja vista como uma alternativa para a produção orgânica, principalmente na região Nordeste. A utilização de biofertilizantes líquidos e compostos orgânicos na agricultura vêm crescendo devido a sua importância, fornecendo nutrientes e minerais ao solo sem agredi-lo.

Os biofertilizantes possuem compostos bioativos, resultantes da biodigestão de compostos orgânicos de origem animal e vegetal. Em seu conteúdo são encontradas células vivas ou latentes de microrganismos de metabolismo aeróbico, anaeróbico e fermentação (bactérias, leveduras, algas e fungos filamentosos) e também metabólitos e quelatos organominerais em solutos aquoso.

O biofertilizante é um composto biológico completo de nutrientes essenciais, que pode ser disponibilizado para as plantas aplicado no solo, na irrigação ou por via foliar, possibilitando a obtenção de boas produções e a obtenção de frutos, grãos com adequada qualidade comercial e sanitária. A utilização de fertilizantes líquidos na agricultura é bastante antiga. Até o Século XIX, a fertilização com produtos líquidos era feita utilizando-se quase que totalmente os resíduos naturais derivados de excrementos animais e da decomposição orgânica (MALAVOLTA, 1984).

Assim, o objetivo da pesquisa compreendeu em avaliar o efeito da adubação orgânica com biofertilizante bovino via solo e foliar, sobre os componentes de produção da mamoneira em substituição total aos adubos minerais sintéticos, utilizados na agricultura convencional.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. A CULTURA DA MAMONA.

Explorada comercialmente em função do óleo contido em suas sementes, a mamoneira (*Ricinus communis L.*) é tradicionalmente cultivada pelos pequenos produtores no Brasil e no mundo. O Brasil figura entre os três maiores produtores de mamona, revezando-se ao logo da história com a China e a Índia no cenário mundial. Atualmente a Índia lidera a produção de óleo de mamona, sendo responsável por mais de 60% de todo óleo comercializado no mundo (INDIAMART, 2008).

No Brasil a produção está concentrada no semi-árido nordestino e no Estado da Bahia, que respondem por mais de 80% da produção e da área plantada (CARVALHO, 2005).

A mamoneira apresenta variabilidade para diversas características como: cor do caule, da semente, da folha, altura de plantas e teor de óleo na semente. A produtividade de grãos é classificada como baixa quando atinge menos de 1.500 kg/há<sup>-1</sup>, média com produtividade de 1.500 a 2.000kg/há<sup>-1</sup>, alta quando 2.001 a 3.000kg/há<sup>-1</sup> e muito alta quando acima de 3.000 kg/há<sup>-1</sup> (NÓBREGA et al., 2001).

O óleo da mamona, um dos fatores que compõem a produção da planta, é o principal produto obtido após o processamento da matéria-prima, ou seja, mamona em baga, sendo que 90% correspondem ao ácido graxo ricinoléico, constituindo essa planta uma fonte quase pura do ácido, fator raro na natureza (FURLANI, 1993).

Como subproduto do processamento da mamona, tem-se a torta de mamona, considerada como excelente adubo orgânico, pois é um composto ricamente nitrogenado, exercendo o importante papel de recompor o solo restituindo-lhe a fertilidade natural, que pode oferecer aos agricultores a oportunidade de melhorar a produtividade de suas plantações (SILVA, 1983).

A torta de mamona tem sido utilizada em todo o mundo como adubo orgânico, mas, já se tem conhecimento de sua utilização na alimentação animal. No entanto, suas limitações no consumo animal estão relacionadas com a presença de ricina (SEVERINO, 2005). A torta da mamona tem elevado valor nutritivo, sendo rica em proteínas (41,51%), fibras (32,84%), materiais minerais (7,65%) e gorduras (2,62%). Porém, para ser usada como alimento, ela

precisa passar por um processo de desintoxicação. A torta desintoxicada é um excelente insumo para ração animal (BELTRÃO, 2003).

## 2.2. A VARIEDADE ESTUDADA EBDA MPB 1

A variedade estudada corresponde àquela selecionada para a agricultura familiar e cultivada na região Nordeste, cujo comportamento frente à adubação mineral ainda precisa ser investigado. Obteve os melhores desempenhos nos ensaios conduzidos no Estado da Bahia e de Minas Gerais, sendo recomendado para áreas com chuvas regulares entre 600 a 700 mm (EBDA, 2010). Portanto, seu comportamento agrônomico no Estado da Paraíba ainda é desconhecido, o que justifica a presente pesquisa.

A cultivar EBDA MPB1, de porte baixo, é indicado para a agricultura tecnificada, em monocultivo, também de ciclo médio de 96 dias. Outras características desse cultivar são: caule verde claro, folhas onduladas, a primeira floração aos 49 dias, primeira colheita aos 96 dias, frutos verdes, sementes pequenas, de cor geralmente marrom, altura de 01 metro, produtividade de seis cachos, em média, por planta, produtividade média de 2.500 quilos, por hectare, em regime de sequeiro, e percentagem de 46% de óleo, nas sementes (ASSIMP/EBDA, 2008).

As principais recomendações técnicas para o cultivo da EBDA MPB1 é que o preparo do solo deve ser com aração e gradagem, dependendo das condições do solo, e que as correções do solo e adubação devem ser feitas a partir da análise do solo. As plantas não podem competir com ervas daninhas durante os primeiros 60 dias da cultura, e, para minimizar custos, a colheita deve ser realizada com 60% dos frutos já secos (ASSIMP/EBDA, 2008).

## 2.3. ASPECTOS BOTÂNICOS E FISIOLÓGICOS DA MAMONA

A mamoneira apresenta grande variação no hábito de crescimento, cor da folhagem e caule, tamanho das sementes, coloração e conteúdo do óleo, sendo uma planta perene quando as condições ambientais, sobretudo temperatura e umidade, permitem (WEISS, 1983; MAZZANI, 1983). De acordo com Popova e Moshkin (1986), a mamoneira pode atingir até

dez metros de altura e viver mais de dez anos. A altura da planta é controlada por fatores genéticos e ambientais (MILANI, 2006).

A mamoneira apresenta inflorescência do tipo panicular com flores dispostas em grupos sobre racemos terminais com 15 a 50 cm de comprimento, as femininas ocupando a parte superior e as masculinas a parte inferior do eixo da inflorescência (AZEVEDO e LIMA, 2001).

Conforme descrição botânica, a mamoneira apresenta-se como arbusto ou arvoreta, com folhas grandes, classificadas como palmatilobadas. Seus frutos são do tipo cápsula tricoca de deiscência explosiva, com saliências espiniformes, contendo três sementes oleaginosas de superfície brilhosa e desenhada com manchas escuras (LORENZI e MATOS, 2002).

Os frutos, em geral, possuem espinhos e, em alguns casos, são inermes. As sementes apresentam-se com diferentes tamanhos, formatos e grande variabilidade de coloração, e delas se extrai industrialmente um óleo de excelentes propriedades, de largo uso como insumo industrial (RODRIGUES FILHO, 2000).

A mamona apresenta metabolismo fotossintético G3, reação fotoperiódica em dias longos, acima de 12 horas/dias com vários estádios na organogênese, na sua ecofisiologia, bem como na floração no que se refere à sexualidade das flores (AZEVEDO & LIMA, 2001).

#### 2.4. CARACTERÍSTICAS EDAFOCLIMÁTICAS

Segundo Weiss (1983), a mamoneira (*Ricinus communis L.*) é capaz de crescer em uma grande variedade de solos, com teores de nutrientes bastante variáveis, mas em solos inférteis a produtividade é baixa e a tolerância da planta a pouca chuva é freqüentemente confundida com tolerância à baixa fertilidade.

Quando cultivada em solos mais profundos, cultivares que apresentam maior desenvolvimento da raiz principal tendem a ter melhor desempenho no período de seca (AZEVEDO e GONDIM, 2007).

A mamona é uma planta que se adapta bem em vários tipos de solo e de clima, tendo elevada plasticidade fenotípica, podendo produzir bem em diversas populações de plantas (AZEVEDO e LIMA, 2001).

A mamona é uma planta de clima tropical e por isso prefere locais com precipitações pluviiais mínimas de 500 mm, elevada insolação, e baixa umidade relativa do ar, durante a maior parte do seu ciclo. Prefere solos de textura média, não muito argilosos, planos ou de relevo suave ondulado, sem perigo de encharcamento ou inundação. Não suporta solos muito salinos preferindo solos com condutividade elétrica abaixo de  $3,0 \text{ dS.m}^{-1}$  e com baixa sodicidade (BELTRÃO et al., 2003).

A variação da temperatura deve ser de 20 a 35 °C para que haja produções que assegurem valor comercial, estando à temperatura ótima para a planta em torno de 28 °C. Temperaturas muito elevadas, superiores a 40 °C provocam aborto das flores, reversão sexual das flores femininas em masculinas e redução do teor de óleo nas sementes (BELTRÃO e SILVA, 1999).

Por ser uma espécie que, durante os estágios iniciais de desenvolvimento, expõe o solo ao impacto das gotas de chuva, seu cultivo deve ser feito em áreas onde a declividade seja inferior a 12%, obedecendo às técnicas de conservação do solo (AMORIM NETO et al., 2001).

Quanto ao parâmetro altitude, ocorrem cultivos variando desde o nível do mar até 2.300 m (TÁVORA, 1982). Entretanto, para a obtenção de produções comerciais, recomenda-se o cultivo em áreas com altitude entre 300 m e 1.500 m acima do nível médio do mar (WEISS, 1983). A altitude altera o comportamento de alguns elementos climáticos, dentre eles a temperatura do ar. Por isso, em altitudes superiores a 1.500 m, há a tendência da temperatura média do ar oscilar para valores inferiores a 10°C, inviabilizando a produção de sementes, por causa da perda de viabilidade do pólen (TÁVORA, 1982). Em altitudes inferiores a 300 m, a mamoneira tende a vegetar mais e apresentar, às vezes, abortamento de flores e até reversão de sexo (MELO et al., 2003).

## 2.5. EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DA MAMONA

A mamoneira é sensível à acidez do solo e exigente em nutrientes, apresentando boa resposta, em produtividade, à correção do solo e à adubação (SAVY FILHO, 1996). O melhor desenvolvimento da mamoneira é obtido quando do cultivo em solos com pH próximo à neutralidade (AMORIM NETO et al., 2001). Essa planta é sensível à acidez do solo e exigente

em fertilidade, sendo possível aumentar sua produtividade pelo adequado fornecimento de nutrientes por meio da adubação química (SOUZA e NEPTUNE, 1976; WEISS, 1983).

A elevada concentração de óleo e proteínas conduz a mamoneira uma demanda por elementos essenciais, especialmente nitrogênio, potássio, fósforo, cálcio e magnésio. Para uma produtividade de 2000 kg/ha de sementes, a mamoneira retira do solo as seguintes quantidades de nutrientes: 80 kg de nitrogênio (N), 18 kg de pentóxido de fósforo ( $P_2O_5$ ), 32 kg de óxido de potássio ( $K_2O$ ), 12 kg de óxido de Cálcio (CaO) e 10 kg de óxido de magnésio (MgO). Por isso seu cultivo deve ser feito em solos com boa fertilidade natural ou com suprimento de fertilizantes orgânicos ou minerais para produzirem bem. O ideal é que se proceda à análise do solo antes do plantio, para que a adubação e a calagem sejam a melhor possível (EMBRAPA, 2006).

A deficiência de nitrogênio acarreta redução no crescimento da mamona e provoca o amadurecimento precoce dos frutos, ocasionando perdas na qualidade e quantidade de grãos (MALAVOLTA et al., 1989).

Para a mamoneira produzir  $1.700 \text{ kg ha}^{-1}$  de sementes, estima-se que ela extraia do solo o equivalente a  $50 \text{ kg ha}^{-1}$  de N,  $20 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $P_2O_5$  e  $16 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $K_2O$ , sem contar as quantidades absorvidas para compor outras estruturas como raízes, caules, cascas e folhas (WEISS, 1983).

## 2.6. ADUBAÇÃO ORGÂNICA.

A agricultura orgânica é definida como a produção de alimentos de origem vegetal e animal sem a utilização de agrotóxicos e adubos químicos sintéticos ou outros agentes contaminantes, através de um conjunto de sistemas de produção com enfoque holístico, que buscam a maximização dos benefícios sociais, a auto-sustentação, a redução/eliminação da dependência de insumos, energia não renovável e a preservação do meio ambiente através da otimização do uso de recursos naturais e sócio-econômicos disponíveis (HAMERSCHMIDT, 1998).

A adubação orgânica é uma prática agrícola muito utilizada para a melhoria das propriedades químicas e físicas do solo, atuando no fornecimento de nutrientes às culturas, na

retenção de cátions (SEVERINO et al., 2006 a). O aproveitamento integral e racional de todos os recursos disponíveis dentro da propriedade rural, com a introdução de novos componentes tecnológicos, aumenta a estabilidade dos sistemas de produção existentes, bem como maximiza a eficiência dos mesmos, reduzindo custos e melhorando a produtividade. A associação dos diversos componentes em sistemas integrados, que preservem o meio ambiente, estabelece o princípio da reciclagem: o resíduo de um passa a ser insumo de outro sistema produtivo (EMBRAPA, 2006).

A agricultura orgânica fundamenta-se na melhoria da fertilidade do solo, tendo como princípio básico a aplicação de matéria orgânica, por meio de resíduos orgânicos vegetais ou animais, objetivando o equilíbrio biológico e a reciclagem de nutrientes (DAROLT, 2002).

Segundo Bayer e Mielniczuk (1999), em solos tropicais e subtropicais altamente intemperizados, a matéria orgânica tem grande importância no fornecimento de nutrientes às culturas, retenção de cátions, complexação de elementos tóxicos e de micronutrientes, estabilidade da estrutura, infiltração e retenção de água, aeração e atividade microbiana, constituindo-se em componente fundamental da sua capacidade produtiva.

Os 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).

Materiais orgânicos como o esterco bovino (SEVERINO et al., 2006a; VALE et al., 2006) e a casca e torta de mamona tem sido citados na literatura como fontes de nutrientes e condicionadores do solo para compor substratos e adubação da mamoneira (LIMA et al., 2006a; LIMA et al., 2006b; SEVERINO et al., 2006a). Segundo Luz et al. (2002), o esterco de curral possui aproximadamente 1,7% de N, de forma que as doses adicionadas ao solo corresponderam a 43, 85 e 170 kg ha<sup>-1</sup> de N.

Apesar de sua pequena proporção em relação à massa total dos solos, a matéria orgânica desempenha grande influência sobre várias propriedades físicas, químicas e biológicas do solo e várias funções nos ecossistemas terrestres. No entanto, é bastante difícil separar quais características do solo é mais influenciada pela matéria orgânica no solo, visto que há grande interação entre elas (NOVAIS et al., 2007).

## 2.7. UTILIZAÇÃO DE BIOFERTILIZANTE

Uma prática útil e de baixo custo é o emprego de biofertilizantes, principalmente pelo fato da crescente procura por novas tecnologias de produção que apresentem redução de custos e a preocupação com a qualidade de vida no planeta. Esses fatos, contudo, têm encorajado pesquisadores e produtores rurais a experimentarem biofertilizantes preparados a partir da digestão aeróbica ou anaeróbica de materiais orgânicos, com o adubo foliar, em substituição aos fertilizantes minerais (FERNANDES et al., 2000).

De acordo com Santos (2001), biofertilizante é a designação dada ao efluente líquido obtido da fermentação metanogênica da matéria orgânica e água; enquanto Alves et al. (2001), o definem como resíduo final da fermentação de compostos orgânicos que contêm células vivas ou latentes de microrganismos (bactérias, leveduras, algas e fungos filamentosos) e por seus metabólicos, além de quelatos organominerais. O biofertilizante líquido é obtido pelo processo de fermentação anaeróbica de uma mistura de esterco fresco de bovino e água (SANTOS, 1992) ou da mistura de esterco fresco, água, macro, micronutrientes e uma mistura protéica (MEIRELLES et al., 1997) para obtenção dos biofertilizantes puro e enriquecido, respectivamente.

Segundo Pinheiro e Barreto (1996), devido aos elevados efeitos hormonais e altos teores das substâncias sintetizadas, o uso de biofertilizantes em pulverizações foliares normalmente são feitos com diluições em água entre 0,1 e 5%.

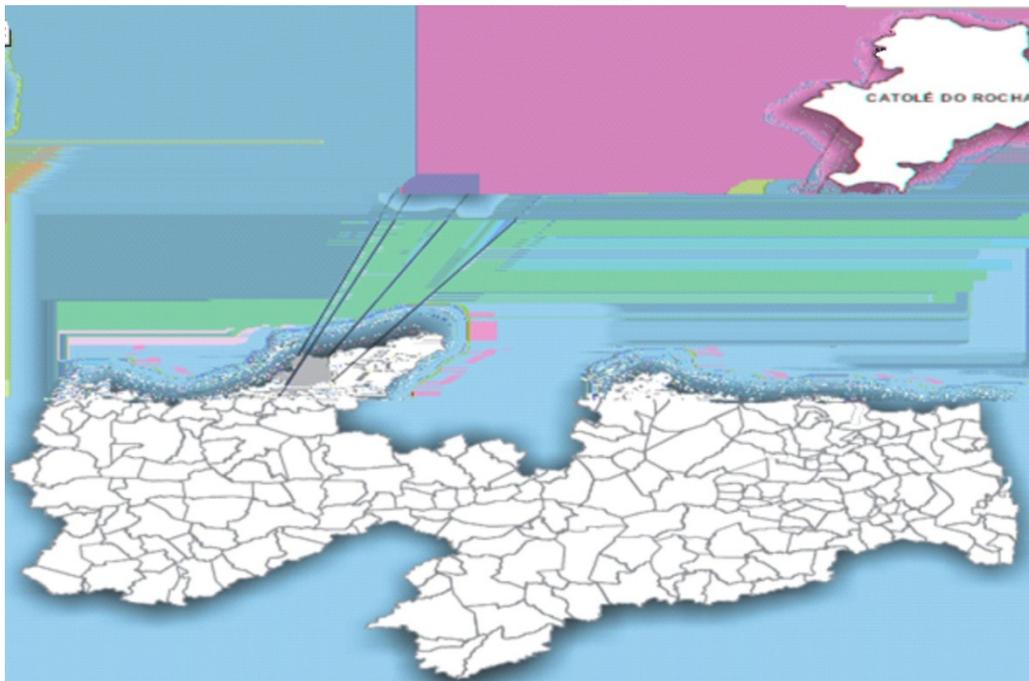
O biofertilizante bovino na forma líquida proporciona melhoria das condições edáficas, resultando em maior produtividade agrícola (GALBIATTI et al., 1991), além de apresentar na sua composição microrganismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, produção de sais e adição de compostos orgânicos e inorgânicos que atuarão não só na planta, mas também sobre a atividade microbiana (BETTIOL et al., 1998).

Os efeitos do biofertilizante no controle de pragas e doenças de plantas têm sido bem evidenciados. Efeitos fungistático, bacteriostático e repelente sobre insetos já foram constatados. Santos e Sampaio (1993) verificaram uma propriedade coloidal do biofertilizante que provoca a aderência do inseto sobre a superfície do tecido vegetal.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi desenvolvido em condições de campo, no setor de agroecologia, no Centro de Ciências Humanas e Agrárias (CCHA), pertencente à Universidade Estadual da Paraíba - UEPB; Campus-IV, distante 2 km da sede do município de Catolé do Rocha-PB ( $6^{\circ}2'38''\text{s}$ ;  $37^{\circ}44'48''\text{W}$ ; 275 m), conforme Figura 1.



**Figura 1.** Mapa de localização do município de Catolé do Rocha/PB.

O clima do município, de acordo com a classificação de Köppen (BRASIL, 1972), é do tipo BSW $h'$ , ou seja, quente e seco do tipo estepe, com estação chuvosa no verão e com temperatura do mês mais frio superior a  $18^{\circ}\text{C}$ . De acordo com a Fiplan (1980), a temperatura média anual do referido município é de  $26,9^{\circ}\text{C}$ , 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, irregularmente distribuídas. A vegetação nativa do município é do tipo caatinga hipernativa, com predominância de plantas espinhosas, rica em cactáceas e bromeliáceas.

### 3.2. SOLO UTILIZADO

De acordo com Azevedo et al. (1997), a mamoneira se desenvolve e produz bem em qualquer tipo de solo, exceto naqueles de textura argilosa e drenagem deficiente. Em virtude disso, o solo do experimento é classificado como Neossolo Fluvivo Eutrófico (SANTOS et al., 2006). A caracterizada química e física do solo foi realizada de acordo com a metodologia proposta pela Embrapa (1997) (Tabela 1).

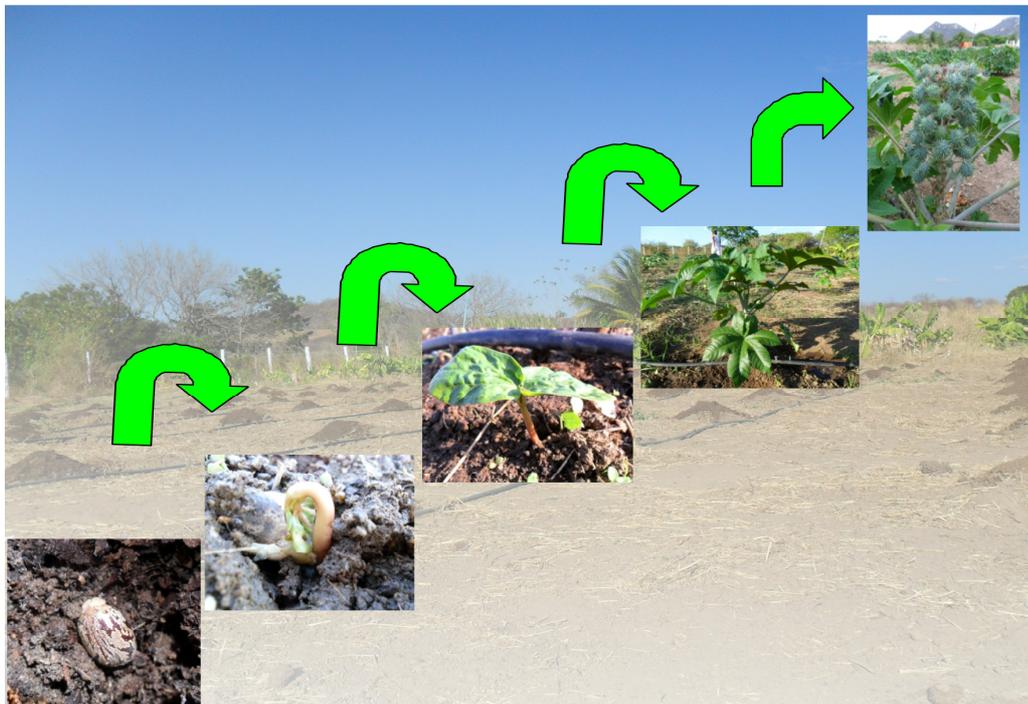
**Tabela 1.** Características físicas e químicas do Neossolo Flúvico utilizado no experimento.

<b>Características Físicas</b>		<b>Valor</b>
Granulometria (g kg <sup>-1</sup> )	Areia	640,00
	Silte	206,00
	Argila	154,00
Classificação textural		Franco Arenoso
Densidade global (g dm <sup>-3</sup> )		1,54
Densidade das partículas (g dm <sup>-3</sup> )		2,68
Porosidade total (%)		42,54
Capacidade de campo (g kg <sup>-1</sup> )		146,9
Ponto de murcha Permanente(g kg <sup>-1</sup> )		76,60
Água disponível (g kg <sup>-1</sup> )		70,3
<b>Características Químicas (Fertilidade)</b>		
Cálcio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )		2,34
Magnésio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )		2,41
Sódio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )		0,02
Potássio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )		0,33
Soma de bases (S) (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )		5,10
Hidrogênio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )		0,69
Alumínio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )		0,00
Capacidade de troca de cátions Total (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )		5,79
Saturação por Bases (V %)		88%
Carbonato de cálcio qualitativo		Ausente
Carbono orgânico (%)		0,47
Matéria orgânica (%)		0,81
Nitrogênio (%)		0,04
Fósforo assimilável (mg dm <sup>-3</sup> )		18,3
pH H <sub>2</sub> O (1:2,5)		6,00

Análises realizadas no Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS/DEAg/CTRN/UFMG), Campina Grande-PB 2010.

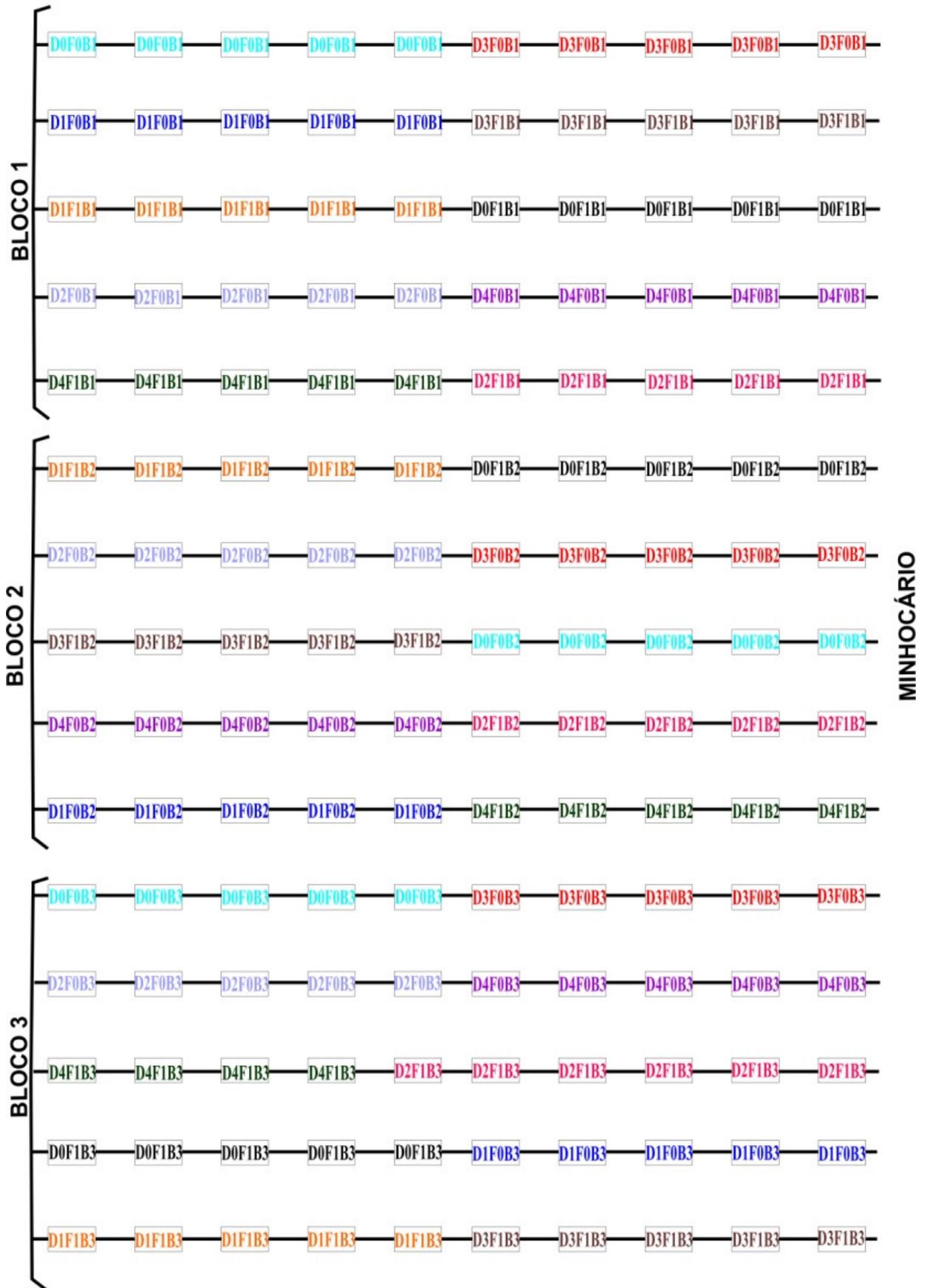
### 3.3. DELINEAMENTO E TRATAMENTOS, PREPARO DAS COVAS, PLANTIO E CONDUÇÃO.

Os tratamentos foram distribuídos em blocos ao acaso, com três repetições e cinco plantas úteis por parcela, totalizando 150 plantas. Foi adotado o esquema fatorial 2x5 equivalente a adubação foliar: Sem adubação (F0) e com adubação (F1) com biofertilizante correspondente a 10% v/v (volume sobre volume). Os insumos foram diluídos em água na proporção de 1:3 ou 25% aos volumes de 0,0; 0,8; 1,6; 2,4 e 3,2L cova<sup>-1</sup> numa microbacia em volta do colo da planta, com 40 cm de diâmetro, equivalente a uma área de 0,126m<sup>2</sup>, a cada trinta dias, até o final da colheita. A dosagem máxima (3,2L planta<sup>-1</sup>) foi baseada na sugestão de Santos (1992) que recomenda aplicação de 15L m<sup>-2</sup> do biofertilizante puro ao solo, na forma líquida, diluído em água na relação de 1:1 ou 50 %. De acordo com Silva (2003) o biofertilizante quando diluído em água na razão de um volume de cada tipo para três volumes de água uma vez que quando fornecidos na diluição de 1:1 provocaram fitoxidades às plantas do maracujazeiro-amarelo. A Figura 2 mostra o desenvolvimento da mamona EBDA MPB 1, no experimento, desde a sementeura até a sua produção. O croqui da área experimental encontra-se na Figura 3.

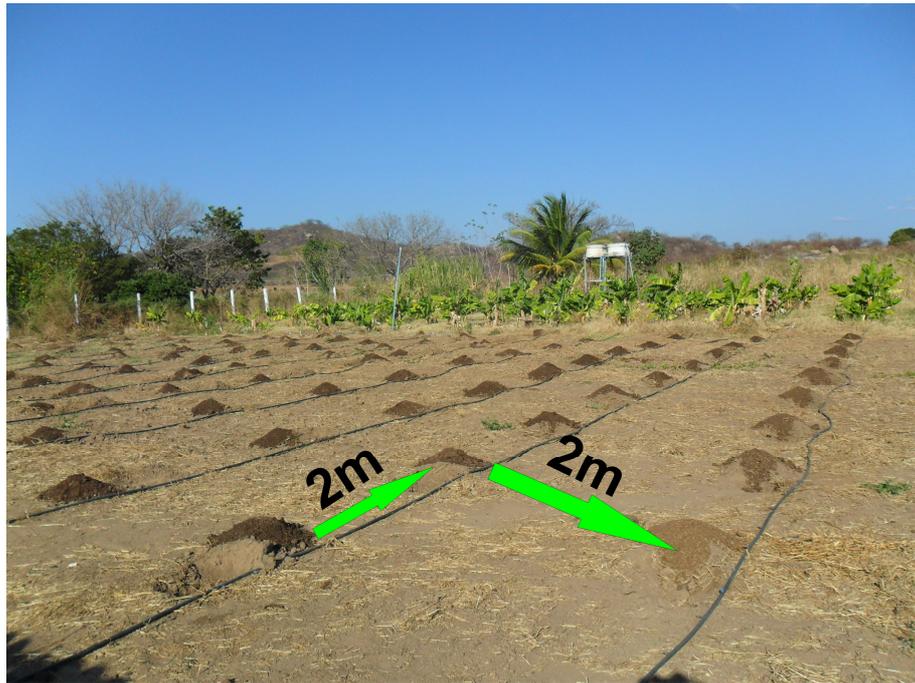


**Figura 2:** Desenvolvimento da mamona EBDA MPB1, no experimento.

**MAMONA EBDA - MPB 1**



As covas foram abertas nas dimensões de 40x40x40 cm correspondentes a um volume de 64L e o plantio foi feito no espaçamento de 2x2 m (Figura 4), equivalente a uma densidade de plantio de 2500 planta ha<sup>-1</sup>, numa área útil de 0,066 ha. Essa densidade foi baseada em EDDBA (2010) no cultivo da variedade EBDA MPB1. Com base nos resultados da análise de solo as covas foram preparadas 30 dias antes do plantio, foi feita uma adubação de fundação, com um substrato que constou de 200 g de fosfato natural com 24 % de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total e 26 % de CaO e com 10L de esterco bovino. A composição química do esterco encontra-se na Tabela 2.



**Figura 4:** Covas e espaçamento do plantio.

**Tabela 2.** Características químicas do esterco bovino, utilizados no experimento.

	PH	P	K	Ca	Mg	Na	Al	H
	H <sub>2</sub> O	mgdm <sup>3</sup>	.....	Cmol <sub>c</sub>	dm <sup>3</sup>	.....		
Bovino	7,75	56	0,06	7,7	15,9	9,18	0,00	0,00

Análises realizadas no Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS/DEAg/CTR/UFCEG), Campina Grande-PB 2010