

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE AGRONOMIA

AIRTON ANTONIO LIMA DA CRUZ

**DIFERENTES PROFUNDIDADES DE PLANTIO DE MANIVAS NO MUNICÍPIO DE
CHAPADINHA- MA**

Chapadinha - MA

2017

AIRTON ANTONIO LIMA DA CRUZ

**DIFERENTES PROFUNDIDADES DE PLANTIO DE MANIVAS NO MUNICÍPIO DE
CHAPADINHA- MA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao Curso de Agronomia da Universidade
Federal do Maranhão, para obtenção do grau
de Bacharel em Agronomia.

Orientador: **Prof. Dr. José Roberto Brito
Freitas**

Chapadinha – MA

2017

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Lima da Cruz, Airton Antonio.

Diferentes Profundidades de Plantio de Manivas no
Município de Chapadinha - MA / Airton Antonio Lima da
Cruz. - 2017.

34 f.

Orientador : Prof. Dr. José Roberto Brito Freitas.

Monografia (Graduação) - Curso de Agronomia,
Universidade Federal do Maranhão, CHAPADINHA - MA, 2017.

1. Crescimento Germinativo. 2. Germinação. 3.

Maniva. I. Brito Freitas, Prof. Dr. José Roberto. II.

Título.

AIRTON ANTONIO LIMA DA CRUZ

**DIFERENTES PROFUNDIDADES DE PLANTIO DE MANIVAS NO MUNICÍPIO DE
CHAPADINHA- MA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
apresentada ao Curso de Agronomia da
Universidade Federal do Maranhão, para
obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Aprovado em: / /

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Roberto Brito Freitas (Orientador)

Doutor em Agronomia
Universidade Federal do Maranhão

Geziel Sousa Silva

Graduado em Ciências Agrárias
Universidade Federal do Maranhão

Eduardo Rego Chaves

Engenheiro Agrônomo

Dedico em primeiro lugar a Deus, depois aos meus pais Raimundo Alves da Cruz, *In Memoriam* e Benedita Lima da Cruz. A minha tia Raimunda Alves da Cruz por acreditar no meu sonho. Aos meus irmãos Elias José Lima da Cruz, Francisco Adalton Lima da Cruz, Raimundo Adailton Lima da Cruz, Vilma Sandra Lima da Cruz, Liane da Cruz e os amigos da faculdade.

A todos dedico.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por todas as coisas boas que vivi e por me iluminar, proteger e guiar nos momentos de maior dificuldade.

Ao Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão por me oferecer a estrutura suficiente para realização deste trabalho, o que me estimulou a estudar cada vez a mais, buscando melhores técnicas e novos métodos de produção.

A meus pais Raimundo Alves da Cruz, *In Memoriam*, e Benedita Lima da Cruz e em especial a minha a tia Raimunda Alves da Cruz pelo apoio, amor e incentivo durante todas as etapas da minha vida, sem eles nada disso seria possível.

Aos meus amigos de faculdade UFMA/CCAA, Hortência Gabriela, Ricardo, Hadassa, Mabson e Karla Borges. E aos amigos que conquistei em Chapadinha – MA, Antônio Ribeiro Júnior, Claudio Rego Chaves, Cleane de Jesus Costa, Vitoria Costa, D`Ávila Lopes Ribeiro, Eugenia Sousa Vieira, Farnhait Maallalel Aguiar, Franciany Borges da Silva, Geanny Sousa, Geisinny dos Santos, Larisse Ferreira Lima, Nayriane Aragão de Sousa, Erani Andrade, Era Andrade, e em especial a Karla Andrade. Aos meus amigos de Caxias – Ma, Newton Rios Cavalcante, Francilene Barbosa, Moises Uchoa, Fagner Brasil, Miranda Severo, Stenio Meladao, Gecika, Yuri Brasil, Michelly Cavalcante, Pedro Augusto, Aécio Moraes, André Severo, Leonardo, Cleberton, Paulo Assunção, Aroldo Costa, Neto Lemos, Marcos Borba, Fábio Amorim, Antonio Carlos, Maria Campos, Helynha Sousa, Marcelly Aguiar, Larissa Aguiar, Diocilene e aos amigos do basquete.

Aos meus amigos da republica “lisossomos” Jacson Teixeira, Cosme Carneiro, Willian Alves, Leandro Souza, Luís Pochette, Josué Caxias, Renato Cezar e aos amigos que tanto me ajudaram durante a execução deste trabalho.

A meu orientador professor José Roberto Brito Freitas, pela paciência, apoio e dedicação apresentados durante anos de ensinamentos e aprendizagem.

A meu amigo Eduardo Rego Chaves pelos conselhos, apoio e paciência o que foi de fundamental importância para a realização deste trabalho.

A todos que contribuíram, de forma direta e indireta, para a concretização desta etapa.

RESUMO

A mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) é uma espécie nativa do Brasil, que tem grande importância na alimentação nacional. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento da cultura da mandioca com diferentes profundidades de plantio e verificações de seus efeitos na germinação. A pesquisa foi desenvolvida na área experimental do Centro de Ciência Agrárias e Ambientais (CCAA), da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, composto por cinco tratamentos, distribuídos em quatro blocos, totalizando 20 parcelas experimentais. Os blocos foram determinados conforme as características do terreno experimental, já os tratamentos utilizados foram os de diferentes profundidades de 4 cm, 8 cm, 12 cm, 16 cm, 20 cm. Foi observado os melhores resultados nas variáveis: peso de planta para o tratamento de 12 cm, variável período de germinação para o tratamento de 4 cm e altura da planta 8 cm.

Palavras-chave: Maniva. Germinação. Crescimento Vegetativo.

ABSTRACT

Manihot (*Manihot esculenta* Crantz) is a species native to Brazil, which has great importance in the national food. The present work had as objective to evaluate the development of the cassava crop with different depths of planting and verifications of its effects on germination. The research was developed in the experimental area of the Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA), Universidade Federal do Maranhão (UFMA). The experimental design was a randomized block, composed of five treatments, distributed in four blocks, totaling 20 experimental plots. The blocks were determined according to the characteristics of the experimental plot, and the treatments used were of different depths of 4 cm, 8 cm, 12 cm, 16 cm, 20 cm. The best results were observed in the variables: plant weight for the treatment of 12 cm, variable period of germination for the treatment of 4 cm and height of the plant 8 cm.

Keywords: Maniva. Germination. Vegetative Growth.

LISTA DE SIGLAS

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento

EMATER-MG - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural - MG

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FAO - Food Agriculture Organization

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

ONU - Organização das Nações Unidas

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio a Micro e Pequena Empresa

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Caracterização física do solo quanto à textura. Chapadinha (ma), 2016.	22
Tabela 2 - Análise química do solo na profundidade de 0 a 20 cm.....	24
Tabela 3 - Resumo da análise de variância das variáveis, altura de planta (ap), período de germinação (pg) em função das profundidades de 4 cm, 8 cm, 12 cm, 16 cm e 20 cm da mandioca.	26
Tabela 4 - Resumo da análise de variância da variável, peso de planta (pp) em função das profundidades de 4 cm, 8 cm, 12 cm, 16 cm e 20 cm no plantio da mandioca.....	29

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Médias mensais de temperatura °C e precipitação pluviométricas (mm).
Fonte: (inmet, 2016)23
- Figura 2** - Regressão dos valores médios da altura da planta (ap, m) da mandioca em função das profundidades.27
- Figura 3** - Regressão dos valores médios do peso da planta (pp, kg) da mandioca em função das profundidades.28
- Figura 4** - Regressão dos valores médios do período de germinação (pg dias após o plantio) da mandioca em função das profundidades.30

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	15
2.1 Objetivo Geral	15
2.2 Objetivos Específico	15
3 RISÃO DE LITERATURA	16
3.1 Mandiocultura	16
3.2 Características da Cultura da Mandioca	17
3.3 Cultivo	18
3.3.1 Seleção de material.....	18
3.3.2 Época e espaçamento de plantio	19
3.3.3 Controle de plantas invasoras	19
3.4 Profundidade de Plantio	20
4 METODOLOGIA	22
4.1 Caracterização Geral do Município de Chapadinha - MA	22
4.2 Área experimental	22
4.3 Instalação do Experimento	23
4.4 Delineamento Experimental	24
4.5 Avaliações	24
4.6 Análises Estatísticas	25
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
6 CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

A mandioca é uma planta heliófila, perene, arbustiva, pertencente à família das euforbiáceas. Originária do continente americano, provavelmente do Brasil, a mandioca já era cultivada pelos aborígenes, por ocasião da descoberta do país. Eles foram os responsáveis pela sua disseminação por quase toda a América e os portugueses e espanhóis pela sua difusão por outros continentes, especialmente África e Ásia (LORENZi,1995)

Cultivada em todos os estados do Brasil, sendo muito importante como alimento básico para grande parte da população e também para os animais domésticos. A grande expansão da mandiocultura em pequenas propriedades rurais deve-se principalmente a rusticidade das plantas, a pouca exigência edafoclimática e independência de implementos agrícolas mais sofisticados que encarecem a produção, já que um dos produtos beneficiados, a farinha, é bastante utilizada como “moeda” de troca com outros produtos e serviços (SOUZA et al., 2009).

O Maranhão é o quarto maior plantador de mandioca do Brasil, mas apresenta o pior rendimento, que é de oito toneladas de raízes por hectare (um hectare corresponde a um pouco mais de três “linhas”). No Maranhão predomina a agricultura familiar, que produz quase toda a mandioca. Além de alimento, a mandioca também é a grande fonte de renda para esses agricultores (SOUZA et al., 2009).

A mandioca tem hoje uma importância econômica determinante, já que é a mais importante cultura de subsistência do país, por se tratar de uma planta que tem baixa exigência em fertilidade do solo; tem uma boa resistência a seca, a pragas e doenças; tem um manejo simples e um baixo custo de produção, porém para se ter um bom retorno financeiro se faz necessário a utilização de algumas técnicas de produção nas quais se destacam o controle de plantas invasoras e a disponibilidade de água no seis primeiros meses (CHAVES, 2014).

Segundo Inoue (2008), a mandioca é uma planta de fácil cultivo, em função dos baixos custos de produção, ampla adaptação às mais variadas condições de clima e solo e tolerância ao ataque de insetos, o que torna um alimento básico para milhões de pessoas, principalmente nos países da América Latina e África.

Mas o crescimento das raízes não dependem só do solo há um conjunto de fatores que influenciam o desenvolvimento das raízes e da planta como Tan & Bertrand (1972), afirmaram que a profundidade de plantio deve ser regulada de acordo com as condições ambientais, pois uma exposição muito grande das manivas nas áreas onde o teor de água do solo esteja aquém das condições favoráveis pode resultar em desidratação das mesmas e, conseqüentemente, baixos rendimentos. Segundo Brieger & Graner (1941), o plantio à profundidade de 0,05m fornece as melhores condições de aeração e formação das raízes. Entretanto, o plantio na horizontal é recomendado em profundidade um pouco maior, para melhorar as condições de umidade das manivas.

Para aprimorar os conhecimentos sobre a cultura da mandioca, importante fonte alimentar dos brasileiros, é de grande importância a realização de estudos sobre as diferentes profundidades de plantio da mandioca, pois tal conhecimento é determinante para o desenvolvimento de uma boa plantação, tendo em vista todas essas características é de suma importância o domínio de todas as técnicas e métodos de cultivo da mandioca no município de Chapadinha-MA.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

- Verificar a profundidade no plantio de manivas *Manihot esculenta Crantz*.

2.2 Específicos

- Analisar a porcentagem de brotação das manivas em diferentes profundidades;
- Verificar o desenvolvimento vegetativo das plântulas de mandioca até 90 dias após o plantio.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Mandioca

A mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) é uma planta perene, arbustiva, pertencente à família das Euforbiáceas, originária da América do sul, provavelmente da região Amazônica. Ela é cultivada na América Tropical, há mais de 5.000 anos, Na época do descobrimento, os indígenas cultivavam e processavam a mandioca. Hoje em dia, a mandioca é explorada em todo território nacional, em todos os países sul e centro-americanos, nas Antilhas e devido à disseminação tratada pelos os negociantes portugueses é cultivada em outras regiões do mundo de clima tropical e subtropical (CEREDA, 2003).

É um arbusto perene, pertencente à família botânica, Euphorbiaceae, planta originária da América do Sul, cujo centro de origem e de diversidade mais provável é o Brasil. Exerceu papel relevante para as populações nativas, mantendo a sua posição de principal fonte de carboidrato do continente (FILHO & SILVEIRA, 2012).

As variedades representam um dos principais componentes tecnológicos do sistema de produção, por sua capacidade de adaptar-se às mais diferentes condições de cultivo, pouca exigente em água e fertilidade. Na escolha das variedades, é importante levar em consideração as seguintes características gerais: alta produtividade; resistência a pragas e doenças; primeira ramificação alta; raízes com facilidade de destaque da touceira (FILHO & SILVEIRA, 2012).

Para a utilização específica, considerar as seguintes características:

Variedade para mesa – conhecida também como mandioca mansa ou macaxeira, devido ao baixo teor de ácido cianídrico nas raízes; com poucas fibras, com sabor e cor apreciados pelos consumidores; raízes uniformes, tanto no comprimento como no diâmetro, de fácil cozimento, boa durabilidade no pós-colheita e facilidade de descascamento (FILHO & SILVEIRA, 2012).

Variedade para indústria – conhecida também como mandioca brava, raízes com cor da película branca; alta produção e produtividade, bom rendimento e qualidade de farinha e fécula. As variedades mansas também podem ser utilizadas na indústria (FILHO & SILVEIRA, 2012).

Variedade para alimentação animal – toda a planta pode ser empregada na alimentação para os diversos tipos de animais domésticos, como: bovinos, caprinos, suínos e aves, sendo as características principais destas variedades a alta produtividade de raízes, elevada produção de massa verde e alto teor de proteína. Importante utilizar plantas de baixo teor de ácido cianídrico (FILHO & SILVEIRA, 2012).

3.2 Características da Cultura da Mandioca

Há evidências que a mandioca tolera as condições de acidez do solo. Entretanto, os solos devem ser escolhidos, preparados, corrigidos e adubados adequadamente, conforme os resultados de análise química. As adubações orgânicas e fosfatadas respondem de forma bastante positiva no aumento da produtividade. São recomendadas em média cinco capinas do mato, sendo três no primeiro ano e duas no segundo ano (FILHO & BAHIA,).

A mandioca é uma planta originária da América do Sul, provavelmente do Brasil Central, sendo atualmente cultivada em vários países, compreendidos por uma extensa faixa do globo terrestre entre as latitudes de 30º Norte e 30º Sul (LORENZI, 2003).

A mandioca apresenta sementes viáveis, entretanto a propagação via sementes somente é utilizada em trabalhos de melhoramento genético, uma vez que as sementes possuem baixa taxa de germinação (CURY, 2008).

A época de plantio adequada é importante para a produção da mandioca, principalmente pela sua relação com a presença de umidade no solo, necessária para brotação das manivas e seu enraizamento. A falta de umidade durante os primeiros meses após o plantio causa perdas na brotação e na produção, enquanto o excesso, em solos mal drenados, favorece a podridão das raízes. A escolha da época de plantio adequada pode ainda reduzir o ataque de pragas e doenças e a competição das ervas daninhas (ALVES & SILVA, 2003).

As épocas mais indicadas para colher a mandioca são aquelas em que as plantas se encontram em período de repouso, ou seja, quando, pelas condições de clima e do ciclo, elas já tenham diminuído o número e o tamanho das folhas e dos lobos foliares, condição em que atinge o máximo de produção de raízes com elevado teor de amido. Entretanto, a colheita pode se prolongar até o período

chuvoso e quente, quando a planta inicia nova estação vegetativa, apresentando raízes com maior teor de água, o que leva à queda no rendimento industrial (FUKUDA & OTSUBO, 2003).

3.3 Cultivo

A mandioca é classificada como cultura perene, entretanto a mandioca não possui definições exatas sobre o seu período de cultivo e o ponto de maturação ideal de suas raízes o seu ciclo pode compreender de 06 a 24 meses após o plantio, de maneira que muitos fatores podem influenciar esse período, tais como: variedade, clima, região, tipos de uso e tratos culturais (ALBUQUERQUE *et al.*, 2008).

Algumas características diferencia a mandioca das outras culturas, com uma boa resistência à seca, se desenvolve melhor em solos mais arenosos, permitindo seu cultivo em regiões onde outras culturas alimentares não conseguem se estabelecer; e a alta adaptabilidade em solos de baixa fertilidade (CHAVES, 2014).

3.3.1 Seleção de material

As manivas ou manaíbas são partes dos caules ou ramos das plantas utilizadas para a multiplicação da lavoura no campo. É fundamental que as plantas que sejam usadas como semente estejam livres de ataque de pragas e doenças; daí a importância das plantas que forem usadas no plantio serem monitoradas e avaliadas antecipadamente. Outro fator importante é a verificação da maturação dos ramos, o que ocorre entre 10 a 14 meses de vida da planta. Ao se fazer a coleta dos ramos, deverão ser descartados o terço superior da planta, eliminando todos os ramos que tiverem diâmetro menor que 2 centímetros, e a parte inferior da planta que é muito lenhosa (FILHO & SILVEIRA, 2012).

Para se plantar um hectare, é necessário de 4 a 6 m³ de manivas. Após serem colhidas, as manivas deverão ser armazenadas de 8 a 12 dias, para diminuir a umidade e evitar o apodrecimento ao se plantar. Os ramos deverão ser acondicionados na vertical e em local sombreado e ventilado. No preparo dos ramos para o plantio, é importante que o tamanho do tolete seja de 15 a 25 centímetros, contendo entre 5 a 8 gemas. Para obtenção dos toletes, a operação poderá ser feita

com auxílio de uma cegueta ou com um facão. Quando for cortada com facão, a operação não deverá ser feita apoiada em nenhum anteparo para não danificar as gemas (FILHO & SILVEIRA, 2012).

3.3.2 Época e espaçamento de plantio

A época de plantio adequada é importante para a produção da mandioca, principalmente pela relação com a presença de umidade no solo, necessária para brotação das manivas e enraizamento. A falta de umidade durante os primeiros meses após o plantio causa perdas na brotação e na produção, enquanto que o excesso, em solos mal drenados, favorece a podridão de raízes. A escolha da época de plantio adequada ainda pode reduzir o ataque de pragas e doenças e a competição das ervas daninhas (GOMES & LEA, 2003).

O plantio é normalmente feito no início da estação chuvosa, quando a umidade e a temperatura tornam-se elementos essenciais para a brotação e enraizamento. É importante conectar a época de plantio com a disponibilidade de manivas, sejam elas recém-colhidas, o que é melhor, ou armazenadas. Nos cultivos industriais de mandioca é necessário combinar as épocas de plantio com os ciclos das cultivares e com as épocas de colheita, visando garantir um fornecimento contínuo de matéria-prima para o processamento industrial (GOMES & LEA, 2003).

Normalmente se recomenda para a região, o plantio de maio a outubro. Entretanto o plantio pode ser recomendado em qualquer época, desde que haja umidade suficiente para garantir a brotação das hastes. O espaçamento é definido como a distância entre as fileiras de plantas e entre plantas na fileira e variam de 1,0m x 0,60m, em fileiras simples, e 2.0m x 0.60m x 0,60m em fileiras duplas. A posição do tolete na cova é horizontal a uma profundidade de cinco a dez centímetros, cobrindo-o com uma leve camada de terra (FILHO & BAHIA,2016).

3.3.3 Controle de plantas invasoras

O principal trato cultural demandado pela cultura da mandioca é a capina, visando a manter a cultura livre da interferência das plantas daninhas, uma vez que a competição com as plantas daninhas pode causar reduções consideráveis na produtividade da cultura da mandioca, sendo indicado que se mantenha a cultura da mandioca livre da mato competição por até 75 dias após o plantio

(ALBUQUERQUE *et al.*, 2008). Quanto maior for a densidade de plantas por hectare, mais rapidamente serão anulados os efeitos da competição, pois, com maior rapidez, as plantas de mandioca cobrirão o solo, fazendo com que a quantidade de luz no dossel inferior seja insuficiente para o desenvolvimento da maioria das plantas daninhas (MENEZES, 2012).

3.4 Profundidade de Plantio

Segundo Filho *et al.* (2003), o plantio das manivas na profundidade de 0,15m reduz significativamente o índice de tombamento. Por outro lado, dificulta a colheita, devido à maior resistência ao arranquio manual, além de reduzir significativamente a produtividade de raízes e amido. O plantio com 0,10m de profundidade proporcionou a melhor produtividade de raízes e de amido.

Normanha & Pereira (1950) utilizaram três profundidades (0,05, 0,10 e 0,15m) e duas estações de plantio durante três anos e concluíram que, sob condições de tempo quente e seco, as manivas plantadas a 0,15m de profundidade brotaram mais depressa do que aquelas plantadas mais rasas, por causa, talvez, do aumento do teor de água na profundidade de 0,15m. Os mesmos autores também afirmaram que o oposto era verdadeiro quando a temperatura e o teor de água eram adequados. A colheita é muito mais fácil para as manivas plantadas a 0,05m de profundidade do que para aquelas plantadas a 0,15m, devido à profundidade das raízes dessas últimas.

Campos & Sena (1974), objetivando medir a profundidade das raízes da mandioca, plantaram manivas com 0,20m de comprimento em sulcos com 0,10m de profundidade, na posição horizontal e espaçada 1,00 x 0,60 metros de distância. Os resultados indicaram que as raízes alcançaram profundidade de 0,90 e 1,40m no período de 140 e 365 dias, respectivamente. Dentro da profundidade de 0,30m foram encontradas 95,3 e 96,4% de todas as raízes, e destas 65,6 e 85,7% desenvolvidas nos 0,10m superficiais do solo. Celis & Toro (1974) relataram que as manivas podem ser plantadas no raso ou profundamente, em qualquer uma das posições (vertical, inclinada a 45° e horizontal).

Tan & Bertrand (1972) afirmaram que a profundidade de plantio deve ser regulada de acordo com as condições ambientais, pois uma exposição muito grande das manivas nas áreas onde o teor de água do solo esteja aquém das

condições favoráveis pode resultar em desidratação das mesmas e, conseqüentemente, baixos rendimentos. Segundo Brieger & Graner (1941), o plantio à profundidade de 0,05m fornece as melhores condições de aeração e formação das raízes. Entretanto, o plantio na horizontal é recomendado em profundidade um pouco maior, para melhorar as condições de umidade das manivas. Quanto ao direcionamento do sistema radicular das plantas de mandioca, há uma tendência de elas dirigirem-se para os espaçamentos entre as fileiras duplas (MATTOS et al., 1982).

4 METODOLOGIA

4.1 Caracterização Geral do Município de Chapadinha - MA

O município de Chapadinha - MA, possui uma área de 3.297,3 km² localizada na região nordeste do Brasil, está na microrregião leste do Maranhão e é centro da região. A microrregião é composta pelos municípios: Chapadinha, São Benedito do Rio Preto, Buriti, Urbano Santos, Milagres do Maranhão, Mata Roma, Anapurus, Belágua e Brejo; situada entre as coordenadas geográficas: Latitude 3°44", Longitude 44°21', distância da linha do Equador 103, 5003 m, Altura média da região: 110 m acima do nível do mar; Velocidade da média do vento 3,4 km/h; Temperatura 25°, média de 29°, máxima de 37° (IBGE, 2010).

O clima é o tropical úmido, possui a estação chuvosa normalmente entre os meses de novembro e maio. Quanto ao relevo a topografia é denominada de chapada baixa com vegetação de campos e cerrados abrangendo termos um relevo plano (IBGE, 2010).

4.2 Área experimental

O estudo foi realizado no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais - CCAA, da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, localizada no município de Chapadinha - MA (3° 44' 30"S, 44° 21' 37"W e 110 m de altitude).

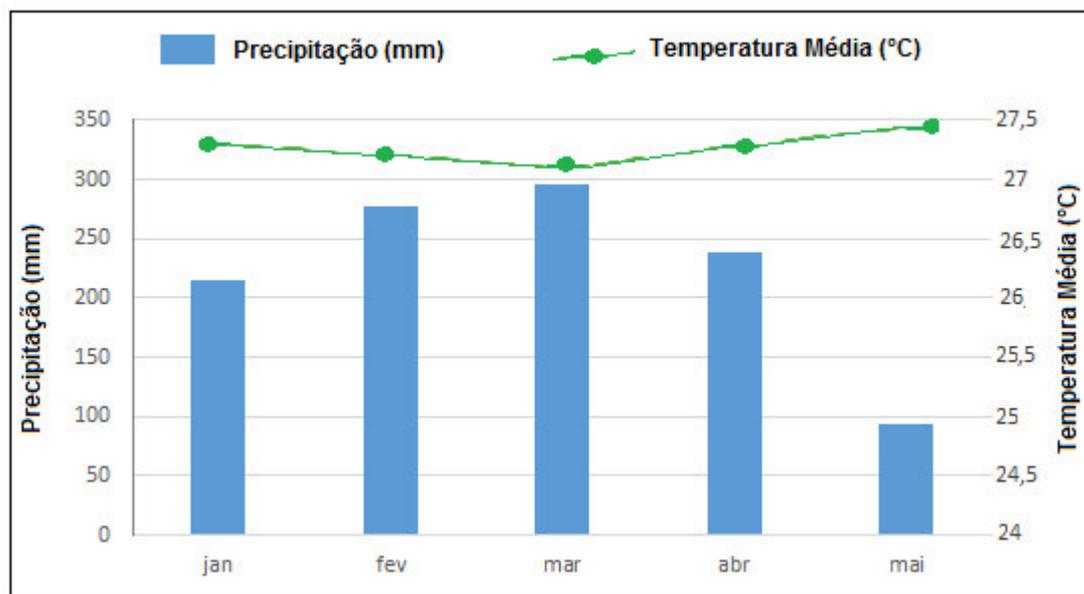
Segundo Santos (2013), o solo é classificado como Latossolo Amarelo distrófico (LAd), textura franco-arenosa (Tabela 1). As amostras físicas de solos foram encaminhadas Universidade Estadual do Maranhão, Laboratório de Física de Solos, São Luis - Ma.

Tabela 1. Caracterização física do solo quanto à textura. Chapadinha (MA), 2016.

Prof (cm)	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	Textura do solo
%.....				
0-20	36	40	8	16	Franco Arenoso

De acordo com os dados climáticos dos meses em que o experimento foi realizado, a microrregião de Chapadinha apresentou uma precipitação total de 1.121,2 mm, com temperatura média acima de 27°C (figura 1).

Figura 01. Médias mensais de temperatura (°C) e precipitação pluviométricas (mm).



Fonte: (INMET, 2016)

4.3 Instalação do Experimento

O preparo da área experimental realizado no mês de Dezembro constituiu de preparação da área e limpeza. Havendo a correção do solo, não sendo realizada a adubação do solo, com o plantio realizado no mês de Janeiro de 2016. As manivas utilizadas foram da cultivar rosa mansa e tinham o tamanho de 20 cm de comprimento e aproximadamente 2,5 cm de diâmetro com cinco a sete nós, foram retiradas todas as plantas sadias nas profundidades de 4 cm, 8 cm, 12 cm, 16 cm e 20 cm. No decorrer do experimento, os tratos culturais consistiram, basicamente da capina manual.

Tabela 2. Análise química do solo na profundidade de 0 a 20 cm.

M.O	pH	P	K	Ca	Mg	S.B	H+Al	CTC	K/CTC	V
g/dm ³	CaCl ²	mg/dm ³	mmolc/dm ³					%		
2,4	5,6	16	2,3	3,8	1,8	5,83	2,0	7,83	2,9	74

Os resultados apresentados na Tabela 2, foram obtidos após a calagem com calcário de PRNT 91% e tores de CaO 32%, MgO 15%.

Durante o experimento não foi realizado adubação mineral. Sendo utilizados a fertilidade natural do solo.

4.4 Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, composto por cinco tratamentos, distribuídos em quatro blocos, totalizando 20 parcelas experimentais. Três meses após a germinação foi feito o arranque de todas as parcelas. Sendo analisados a altura da planta, período de germinação e o peso da planta.

Os blocos foram determinados através da topografia do campo experimental, nos tratamentos foram utilizados apenas campinas manual sem uso de qualquer herbicida.

4.5 Avaliações

Para efeito de análise estatística, foram utilizadas apenas três plantas de maior vigor em cada parcela experimental, portanto, 12 plantas úteis por tratamento. As avaliações foram feitas no momento da colheita após 90 dias do plantio.

Altura da planta: expressa em metros, obtida pela medição a partir do nível do solo até o meristema apical de todas as plantas da área útil da parcela, por ocasião da colheita.

Peso da planta: expressa em kg obtida pela pesagem de toda parte aérea da planta e período de germinação.

Período de germinação: expressa em dias após o plantio, obtida pela diferença em a data do plantio e a da colheita.

4.6 Análises Estatísticas

As análises estatísticas foram realizadas pelo programa Assistat® 7.7 beta, para comparação de medidas de profundidades de plantas das manivas. Foram analisados em regressões cúbica e quadrática e submetidos a avaliação, pelo teste F a 1% e 5% de probabilidade.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A utilização das diferentes profundidades no plantio de manivas com 4 cm, 8 cm, 12 cm, 16 cm e 20 cm de profundidade influenciaram de forma significativa as variáveis altura de planta, período de germinação e peso da planta.

Observando-se os resultados apresentados na Tabela 3, percebe-se que as variáveis altura da planta e período de germinação apresentaram dados significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$) nos tratamentos, já os blocos não apresentaram significância a 1% de probabilidade ($p < .01$) ou em 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$) quando submetido ao teste F .

Tabela 3.Resumo da análise de variância das variáveis, altura de planta (AP), período de germinação (PG), em função das profundidades de 4 cm, 8 cm, 12 cm, 16 cm e 20 cm da mandioca.

Análise de Variância			
F.V	G.L	A.P	P.G
Regressão Linear	1	4,18	56,45
Regressão Quadrática	1	2,50	108,11
Regressão Cubica	1	12,44	3,11
Desvio da regressão	1	23,78	1494,81
Tratamentos	(4)	17.9449 **	399.2857 **
Bloco	3	2.2467 ns	2.6667 ns
Resíduo	12	6.35000	4.20000
C.V %		11.67	3.94

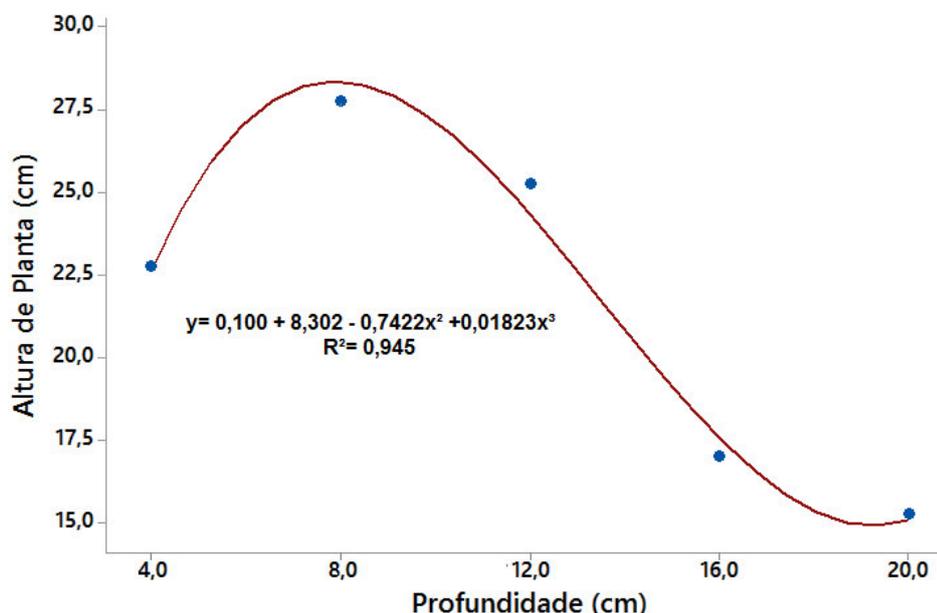
** Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$) * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$) ns não significativo ($p \geq .05$) pelo teste de t.

Para a variável altura da planta, pode-se constatar na Figura 2, que o efeito cubico na curva de crescimento apresentou tendência cúbica ($p < 0,01$), ou seja, houve maior altura de plantas a profundidade de 8 cm, em seguida ocorreu uma diminuição no crescimento, das determinadas medidas de profundidades. Uma provável explicação para esse decréscimo pode ser o aumento das profundidades, o que pode representar um problema para o agricultor. Foi observado que conforme aumenta à profundidade, a planta não cresce de forma significativa por possui um sistema radicular de baixa profundidade e pouco ramificado o que dificulta o seu plantio em profundidades inferior a 10 cm, já segundo Filho et. al. (2003). O plantio das manivas na profundidade de 0,15m reduziu significativamente o índice de tombamento. Por outro lado, dificultou a colheita, devido à maior resistência ao

arranquio manual, além de reduzir significativamente a produtividade de raízes e amido.

Para a variável altura de planta o tratamento de 8 cm de profundidade apresentou os melhores resultados o que é indicado quando se pretende obter as partes vegetativas da planta.

Figura 2. Regressão dos valores médios da altura da planta (AP, m) da mandioca em função das profundidades.

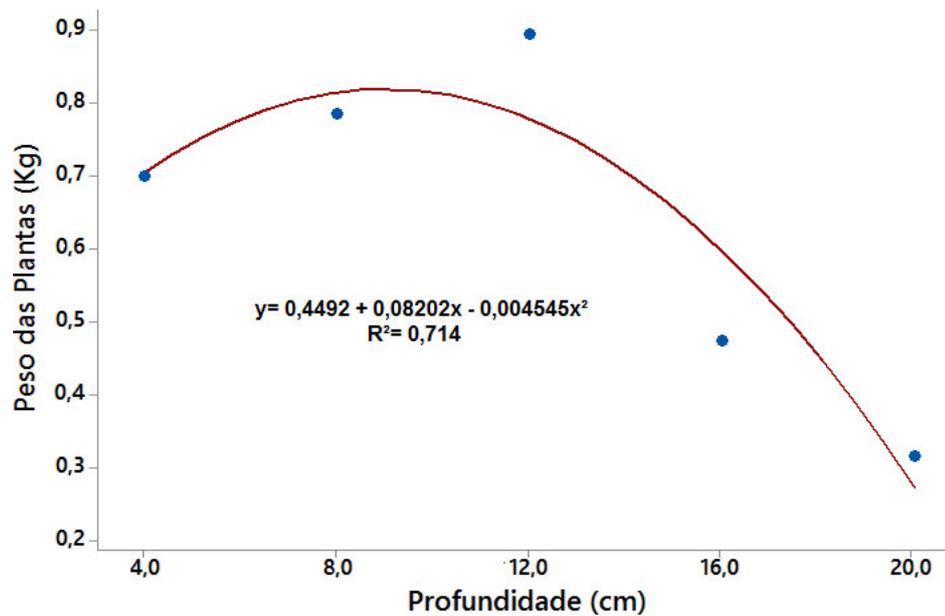


O efeito da análise de regressão foi cúbica, para a variável peso das plantas (Figura 3), que apresentou o peso médio máximo de 0,9 kg por planta, no tratamento com profundidade de 12 cm.

Em consonância com Filho et. al. (2003), observou-se que esses dados obtidos no tratamento com 12 cm de profundidade obtiveram um maior peso da planta em relação ao de 8 cm por apresentarem um sistema radicular mais denso e extenso contribuindo de forma significativa no resultado final. Já em relação aos outros tratamentos ocorreu a perdas de plantas seja por não germinarem ou de apodrecimento do sistema radicular por causa não bem definida.

Para a variável peso de planta o tratamento de 12 cm de profundidade apresentou os melhores resultados sendo impulsionado principalmente pelo sistema radicular extenso no qual é indicado para a produção de raízes.

Figura 3. Regressão dos valores médios do peso da planta (PP, kg) da mandioca em função das profundidades.



Observando-se os resultados apresentados na Tabela 4, percebe-se que as diferentes profundidades de plantio influenciou de forma direta na variável período de germinação apresentando significância ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$) nos tratamentos, já os blocos não apresentaram significância a 1% de probabilidade ($p < .01$) ou em 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$) pelo teste de F.

Tabela 4.Resumo da análise de variância da variável, peso de planta (PP), em função das profundidades de 4 cm, 8 cm, 12 cm, 16 cm e 20 cm no plantio da mandioca.

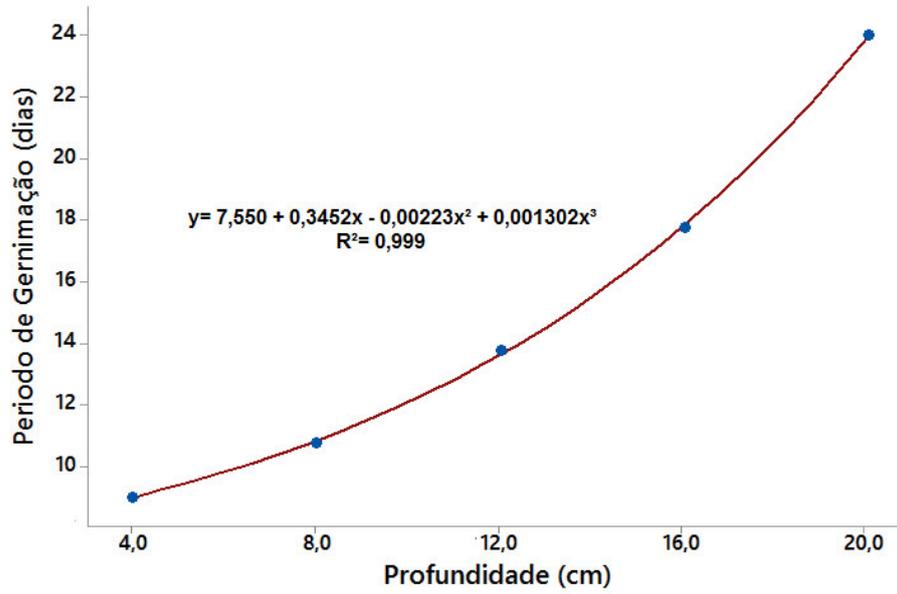
Análise de Variância		
F.V	G.L	P.P
Regressão Linear	1	3,32
Regressão Quadrática	1	4,65
Regressão Cubica	-	-
Desvio da regressão	2	6,00
Tratamentos	(4)	3.5640 *
Bloco	3	0.3731 ns
Resíduo	12	42407.40000
C.V %		35.30

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$) * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$) ns não significativo ($p \geq .05$) pelo teste de F.

O efeito da análise de regressão foi quadrática, para a variável período de germinação (Figura 4), que apresentou o tratamento de 4 cm de profundidade com a germinação mais rápida em média de 7 dias após o plantio e o tratamento de 20 cm com uma média de 24 dias após o plantio, determinando que quanto maior for a profundidade maior será o período para esta maniva germinar no contraditório quanto menor for a profundidade mais rápida será a germinação isso até a profundidade de 4 cm pois menor que isso as manivas terão grandes dificuldades de germinarem e se germinarem irão sofrer com o tombamento e outros fatores.

Para a variável período de germinação o tratamento de 4 cm de profundidade apresentou os melhores resultados o que se explica pela baixa profundidade e pela disponibilidade de água durante todo o período do experimento, mais vale ressaltar que para o cultivo será necessário a uma maior disponibilidade de água e utilização de quebra ventos ou cultivo em regiões de baixas velocidade de vento.

Figura 4. Regressão dos valores médios do período de germinação (PG, dias após o plantio) da mandioca em função das profundidades.



6 CONCLUSÃO

Nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir que:

As diferentes profundidades de plantio influenciam diretamente no processo de germinação entre tanto no tempo, altura e peso das plantas.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, J. A. A.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A. A.; CARNEIRO, J. E. S.; CECON, P. R.; ALVES, J. M. A. **Interferência de plantas daninhas sobre a produtividade da mandioca (Manihotesculenta)**. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 26, n. 2, p. 279-289, 2008.

ALVES, A. A. C.; SILVA, A. F. **Cultivo da mandioca para a região semi-árida**. In: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_semiarido/plantio.htm>. Acesso em: 17 /05/ 2015.

BRIEQUER, F.G.; GRANER, E.A. Polaridade e regeneração nas estacas de mandioca. *Rev Agric*, v.16, p.230-246, 1941.

CAMPOS, H. dos R., SENA, Z.F. de. **Profundidade do sistema radicular do aipim maragogipe (Manihot esculenta Crantz) em diferentes idades**. Cruz das Almas (BA) : Escola de Agronomia, UFB, 1974. 9p.

CELIS, E.; TORO, J.C. Métodos de semeadura e cuidados iniciais a tomar na cultura da mandioca. In: _____. **Curso Especial de Aperfeiçoamento para pesquisadores de Mandioca**. Cali, Colombia : 1974, p.182-186.

CEREDA, Marney Pascoli. **Cultivo de Mandioca**. Viçosa-MG: CPT(Centro de Produções Técnicas), 2003. 134p.

CHAVES, E. R., USO DA MANIPUEIRA COMO FERTILIZANTE FOLIAR NA CULTURA DA MANDIOCA (Manihot esculenta crantz), 2014. 32f. **Monografia (Curso de Agronomia)** – Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, MA, 2014.

CURY, G.; Mandioca. In: CASTRO, P. R. C. **Manual de fisiologia vegetal: fisiologia dos cultivos**. Piracicaba, SP: Agrônômica Ceres, 2008. 92-112p.

FILHO, A. G., STROHHAecker, L., FEY, E., **Profundidade e espaçamento da mandioca no plantio direto na palha**, Ciência Rural, Santa Maria, v.33, n.3, 2003, p.461-467. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v33n3/a11v33n3.pdf>>. Acesso em: 07/12/2016.

FILHO, W. P., SILVEIRA, G. S. R., Cultura Da Mandioca (Manihot esculenta subsp esculenta), EMATER-MG, 2012. Disponível em: <<http://www.emater.mg.gov.br/doc/intranet/upload/LivrariaVirtual/cultura%20da%20mandioca.pdf>> Acesso em: 04/12/2016.

FILHO, G de A. F. ; BAHIA, J. J. S. **Mandioca. Adubação e calagem. Plantio e tratos culturais**, CEPLAC (Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira). Disponível em: <<http://www.ceplac.gov.br/radar/Mandioca.htm>> Acesso em: 13/12/2016.

FUKUDA, C.; OTSUBO, A. A. **Cultivo da mandioca na região centro sul do Brasil: colheita e pós-colheita**. In: EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, 2003. Disponível em:<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_centrosul/colheita.htm>. Acesso em: 18/12/2015.

GOMES J. de C.& LEA E. C., **Cultivo da Mandioca para a Região dos Tabuleiros Costeiros, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Sistemas de Produção**, 11 ISSN 1678-8796 Versão eletrônica, Jan/2003. Disponível em:<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_tab_c_osteiros/plantio.htm>. Acesso em: 18/06/2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Institucional. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>. Acessado em: 16 dez. 2010.

INMET(Instituto Nacional de Meteorologia), BDMEP - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>> Acesso em: 09/12/2016.

INOUE, K. R. A. **Produção de Biogás, caracterização e aproveitamento agrícola do biofertilizante obtido na digestão da manipueira**. 2008. 58 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2008.

LORENZI, J. O. **Instruções agrícolas para o estado de São Paulo** – Boletim Nº 200. 6ª edição. Instituto Agronômico de Campinas. 1995. p. 347-348.

LORENZI, J.O. **Mandioca**. Campinas, CATI, 2003. 116p. (Boletim Técnico).

MATTOS, P.L.P. de; SOUZA, A. da S.; CALDAS, R.C. Direcionamento do sistema radicular da mandioca em fileiras duplas. **Rev Bras Mandioca**, Cruz das Almas (BA), v.1, n.1, p.67-70, 1982.

MENEZES, J.B. de C. Caracterização, **avaliação e processamento mínimo de seis variedades de mandioca cultivadas no Norte de Minas Gerais**. Montes Claros-MG: ICA/UFMG, 2012. 77 f.: il. (Dissertação de Mestrado. em Ciências Agrárias, área de concentração em Agroecologia).

NORMANHA, E.S.; PEREIRA, A.S. **Aspectos econômicos da cultura da mandioca (Manihot utilissima Pohl)**. *Bragantia*, v.10, n.7, p.179-202, 1950.

SANTOS, H. G. et. al., **Sistema brasileiro de classificação de Solos**, EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuária), 3ª Edição, 2013, 353 p.

SOUZA, L. Da S.; FUKUDA, W. M. G.; SANTOS. V. S. **Cultivo, Processamento e Usos da Mandioca para o Estado do Maranhão, com Ênfase no território da Cidadania dos Lençóis Maranhenses/Munim** Cruz das Almas: Embrapa mandioca e fruticultura Tropical, 2009.

TAN, K.H.; BERTRAND, A.R. Cultivation and fertilization of cassava. In: HENDERSHOTT, C.H., et al. **A Literature Review and Research Recommendations on Cassava**. Athens, Georgia : University of Georgia, 1972. p.37-72.