



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE ESTUDOS EM DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO E REGIONAL
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DE MARABÁ
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

Matheus Costa Silva

DESENVOLVIMENTO DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz) EM DIFERENTES
POSIÇÕES E CORTE DA MANIVA NO PLANTIO NO SUDESTE DO PARÁ

Marabá – PA

Julho/2019



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE ESTUDOS EM DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO E REGIONAL
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DE MARABÁ
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

Matheus Costa Silva

DESENVOLVIMENTO DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz) EM DIFERENTES
POSIÇÕES E CORTE DA MANIVA NO PLANTIO NO SUDESTE DO PARÁ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Bacharelado em Agronomia do Campus
Universitário de Marabá, da Universidade Federal
do Sul e Sudeste do Pará, como requisito para
obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof^o. Dr. Diego de Macedo Rodrigues

Marabá – PA

Julho/2019

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Biblioteca III da UNIFESSPA. CAMAR, Marabá, PA.

Silva, Matheus Costa Desenvolvimento de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em diferentes posições e corte da maniva no plantio no sudeste do Pará / Matheus Costa Silva ; orientador, Diego Macedo Rodrigues. — Marabá : [s. n.], 2019.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Instituto de Estudos em Desenvolvimento Agrário e Regional, Faculdade de Ciências Agrárias de Marabá, Curso de Bacharelado em Agronomia, 2019.

1. Agricultura familiar - Pará. 2. Mandioca - Cultivo. 3. Mandioca como alimento. 4. Culinária (Mandioca) - Pará. 5. Plantas – Propagação. I. Rodrigues, Diego Macedo, orient. II. Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará. III. Título.

CDD: 22. ed.: 338.1098115

Elaborada por Alessandra Helena da Mata Nunes - CRB2/586



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE ESTUDOS EM DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO E REGIONAL
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DE MARABÁ
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

Matheus Costa Silva

DESENVOLVIMENTO DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz) EM DIFERENTES
POSIÇÕES E CORTE DA MANIVA NO PLANTIO NO SUDESTE DO PARÁ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Bacharelado em Agronomia do Campus
Universitário de Marabá, da Universidade Federal
do Sul e Sudeste do Pará, como requisito para
obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof^o. Dr. Diego de Macedo Rodrigues

Data da defesa: 15 de julho de 2019. **Banca examinadora:**

Conceito: _____

Prof. Dr. Diego de Macedo Rodrigues
(**Orientador**) – FCAM/Unifesspa

Prof. Dr José Anchieta de Araújo –
FCAM/Unifesspa. (Examinador)

Eng^o Agrônoma. Bruna Ingrid Araújo Silva.
(Examinadora)

Marabá – PA

Julho/2019

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais Aguinaldo e Adilene que sempre me apoiaram e me educaram com amor e carinho, ao meu irmão Arthur com quem compartilho sempre boas risadas e a Cristo o meu abrigo e amigo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que em sua graça me acompanha em cada uma das coisas, desde as mais simples até as escolhas que mudaram completamente a minha vida.

À a minha mãe Adilene, amiga e companheira de muitos sorrisos, com quem comecei a minha jornada de agrônomo, carpindo os primeiros metros e cresci ajudando a plantar e manejar nosso quintal, no começo eu corria da tarefa, mas a mesma agraciou o meu coração e ficou gravada.

Ao meu pai Aguinaldo, amigo e companheiro de muitas aventuras que me mostrou a grandeza da nossa Amazônia, rios e floresta, com todo o seu conhecimento e sua experiência, agradeço por toda sua amizade, carinho e muitos anos de trabalho por meus estudos.

Ao meu irmão Arthur, que faz parte de minha vida, por ao seu modo compartilhar bons momento comigo.

Aos amigos que a faculdade me concedeu, Fabielen, Ilária e Gabriel, por nossas conversas e tornar esse caminho mais prazeroso até aqui.

Ao amigo Gabriel que sempre me ajudou nessa caminhada da graduação e nos pesares em Marabá, sem ele com certeza este trabalho não estaria aqui.

Ao companheiro Pastor Osvaldo Ferreira que me recepcionou nesta cidade de Marabá.

Ao meu orientador e amigo Diego de Macedo que muito me ajudou e tem ajudado no processo de formação profissional, sempre agregando dentro e fora da academia, agradeço também pelo seu trabalho em fomentar e manter a agroecologia em debate neste curso e por sua orientação nesta monografia.

A minha amiga e colega Bruna Ingrid que sempre se dedicou durante os anos de discentes nesta faculdade e por compor este dispositivo avaliativo.

Ao professor e amigo Anchieta pelas contribuições nesta monografia.

Eu acredito no Cristianismo como acredito que o sol nasce todo dia. Não apenas porque o vejo, mas porque através dele eu vejo tudo ao meu redor.

Clive Staples Lewis

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 A Cultura da mandioca.....	13
2.2 Características gerais da mandioca	14
2.2 Mandiocultura no estado do Pará.....	15
2.3 Aspectos agronômicos no cultivo da mandioca.....	16
3 MATERIAL E MÉTODOS	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5 CONCLUSÃO	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

RESUMO

A mandioca é uma raiz encontrada em todo território brasileiro e o seu cultivo é realizado pelos mais diferentes povos. Nacionalmente apresenta destaque no estado Pará onde é consumida culturalmente, apesar da grande importância que evidencia neste estado, o seu cultivo apresenta dificuldades em relação a baixa produtividade encontrada na agricultura familiar. Assim, o objetivo o com este trabalho foi avaliar o desenvolvimento de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em diferentes posições de plantio e corte da maniva no Sudeste do Pará. O trabalho foi conduzido em um estabelecimento familiar agrícola no Assentamento Perpétuo Socorro em Nova Ipixuna – Pará. Usou-se um delineamento de blocos casualizados com quatro repetições e seis tratamentos combinando posição de plantio das manivas ao solo (vertical, horizontal e inclinada) com corte da maniva (reto e bisel). Foram avaliadas 176 plantas com oito avaliações da altura, diâmetro do caule e número de folhas, e a avaliação da produção, do diâmetro e comprimento das raízes. Não apresentaram diferenças para número de folhas, diâmetro do caule, diâmetro das raízes e produtividade, apresentando, no entanto, significância no corte reto para altura o qual apresentou média em relação ao corte em bisel. Outro ponto que apresentou significância foi a interação da posição com o corte, quando efetuada a posição inclinada com o corte bisel, resulta em uma média menor para comprimento das raízes.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura Familiar, Estacas, Mandiocultura.

ABSTRACT

Cassava is a root found throughout the Brazilian territory and its cultivation is carried out by the most different peoples. Nationally presents prominence in the state Pará where it is consumed culturally, despite the great importance that evidences in this state, its cultivation presents difficulties in relation to low productivity found in family farming. Thus, the objective of this study was to evaluate the development of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) in different planting and cutting positions of Maniva in southeastern Pará. The work was conducted in an agricultural family establishment in the perpetual relief settlement in Nova Ipixuna – Pará. A randomized block design with four replications and six treatments was used, combining the planting position of the sprouting to the soil (vertical, horizontal and inclined) with the cut of the Maniva (reto and bevel). We evaluated 176 plants with eight monthly assessments of height, stem diameter and number of leaves, and evaluation of production, diameter and length of roots. No differences were observed for number of leaves, stem diameter, root diameter and yield, however, presenting significance in the straight cut for height, which showed average in relation to the bevel cut. Another point that showed significance was the interaction of the position with the cut, when the inclined position was performed with the bevel cut, resulting in a lower average for root length.

KEYWORDS: Family Farming, Stakes, Mandioculture.

1 INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) tem como local de origem a América do Sul (CREPALDI, 1992; RODRIGUES et al., 2008; BOTELHO et al., 2018) esta planta constitui um dos alimentos fundamentais para vários países tropicais e subtropicais (ALVES et al., 2009; FERREIRA et al., 2009; SILVA et al., 2009). Sendo a raiz uma das maiores heranças dos povos indígenas, com o seu cultivo principiado há 3.500 anos e suas variedades domesticadas pelos indígenas da etnia Tupi, na Bacia Amazônica (HOMMA, 2001; ROOSEVELT, 1996).

Regionalmente essa cultura tem uma relevância social principalmente nos estados do Norte e Nordeste, onde serve de alimentos para as camadas menos capitalizadas (DIAS et al., 1998; MATTOS, BEZERRA, 2003; TONTINI, 2009) e a sua produção é associada em sua maioria a pequenos agricultores familiares, apresentando maior importância para as populações tradicionais e rurais dessas regiões, caracterizando-se como uma cultura base e geradora de renda (BOTELHO, 2018; SILVA et al., 2014).

No Sudeste Paraense estas populações estão representadas em mais de 514 assentamentos (INCRA, 2017), os quais fazem parte da agricultura familiar. Grande parte das atividades predominantes destes agricultores estão centradas na agricultura de derruba e queima de vegetação para o cultivo de mandioca (ALVES et al., 2011). Esta agricultura consiste na prática do corte e queima da floresta primária ou secundária com a finalidade de executar suas atividades agrícolas, após isto é feita a queima e plantio das ramas de mandioca, modo que é menos oneroso e não demanda máquinas (FREITAS, et al., 2013).

Após a colheita da mandioca, estes agricultores consomem o produto obtido e comercializam o excedente da sua produção, com a finalidade de complementar desta maneira a renda familiar, contando com a farinha como produto primordial com valor agregado para comercialização e alimento que integra a dieta base dessas comunidades (JUNIOR et al., 2015; SEBA, et al., 2017).

Alguns dos pontos que justificam a grande proximidade dos agricultores familiares com o plantio e o consumo da mandioca, consistem em; esta ser uma cultura rústica, sem muitas exigências com tratamentos culturais e fertilidade (SILVA, et al., 2009); ter certa capacidade de produzir em situações de escassez de água (SOUZA et al., 2010); os tubérculos tem a capacidade permanecer no solo e serem retirados à medida das necessidades da família podendo assim permanecer guardados no solo como uma segurança (FILGUEIRAS, HOMMA, 2016); devido para utilização da planta aproveitar-se tudo, as folhas, as ramas e as raízes (TONTINI, 2009).

Apesar da importância e versatilidade que esta raiz apresenta para estes agricultores o seu cultivo ainda acontece na maioria dos casos, em sistemas de baixo nível tecnológico, com baixa produção por hectare (MODESTO JÚNIOR, ALVES, R., 2016).

Neste contexto, segundo Dias (2015) a utilização de algumas práticas de manejo, plantio e seleção de material de multiplicação já permite a elevação da produtividade, nota-se a necessidade de aprimorar técnicas dos sistemas de cultivos de mandioca no Sudeste paraense, para atender a demanda latente dos agricultores familiares e assentados.

Assim, objetivou-se com este trabalho foi avaliar o desenvolvimento de plantas de mandioca em diferentes posições de plantio e corte da maniva no Sudeste do Pará.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A Cultura da mandioca

A cadeia produtiva da mandioca se constitui em um destacado ramo econômico da agricultura em nível mundial (ALVES et al., 2011), raiz está que é produzida em pelo menos 105 países constituindo um alimento essencial para muitas populações. No Brasil, essa cultura é plantada em todas as regiões do território nacional (SILVA et al., 2014), apresentando comumente valores expressivos. Em 2018 a produção nacional atingiu valores de 19.392.827 em toneladas de produção de raízes fresca/ano, 2.074.689 hectares de área plantada, seguidos 1.367.677 hectares de área colhida, com um rendimento médio de 14.179 (kg/ha) (IBGE, 2018).

Embora, apresente alta produção um dos amplos desafios nacionais dessa cultura é aumentar sua produtividade agrícola de forma igualitária, uma vez que se tem grande desproporção entre as grandes regiões, norte, nordeste, centro-oeste, sul e sudeste, diferença essa evidente quando comparados os rendimentos dos estados do Norte/Nordeste com os do Centro-Sul. (ISAIAS FELIPE, 2018).

Além da diferença de produtividade entre as regiões, o cultivo se diferencia ainda, em dois aspectos de exploração (GROXKO, 2011), sendo o primeiro modo o plantio mecanizado em grandes áreas; geralmente realizado no sul, sudeste e centro oeste (HOMMA, 2001; FIALHO, VIEIRA, 2011) e o outro modo em menores áreas e de forma mais familiar e artesanal nos processos e manejos dessa cultura (JÚNIOR, e BRABO, 2015), sendo esta última, uma forma de exploração mais usual no Norte e Nordeste do país.

A destinação das colheitas também é para áreas distintas, sendo as colheitas das regiões Sul e Sudeste para atender a produção de matéria prima para o setor industrial e a alimentação animal (FREITAS, 2016) e as produções das regiões norte e nordeste destinadas para a agricultura de subsistência, casas de farinha e pequenas propriedades (ALVES, MODESTO JÚNIOR, 2016).

Apesar, do cultivo dessa raiz assumir importante relevância em grande parte do país, a mandiocultura sofreu uma redução na área plantada. Entre os fatores que podem ter levado a essa conjuntura na cadeia produtiva desta raiz, pode-se citar, o pouco uso de tecnologias modernas e a falta de definição de políticas públicas (FERREIRA et al., 2009).

2.2 Características gerais da mandioca

A mandioca em sua classificação pertence à classe das eudicotiledôneas, à ordem euforbiales, à família Euphorbiaceae (FIALHO, VIEIRA 2011; FIGUEIREDO, 2012), sendo do gênero *Manihot* (VIEIRA et al., 2007). Consistindo em uma planta heliófila, perene e lenhosa (CRUZ, 2017), cultivada tradicionalmente em solos de baixa fertilidade e com pouco uso de insumos (FLORES, 2013) em regiões de clima tropical e subtropical (HOWELER, 1981; RIBEIRO, 2010), com precipitação pluviométrica variável de 600 a 1.200 mm de chuvas bem distribuídas e uma temperatura média em torno de 25°C (FILHO, BAHIA, 2018).

Esta planta apresenta alta diversidade genética (NASCIMENTO et al., 2012), o que varia as características morfológicas da espécie, originando novas variedades e resultando em problemas de nomenclatura (GALVÃO, 2009). No Brasil existem cerca de 141 etnovariedades de mandioca, onde 40 destas estão distribuídas no Amazonas, sendo a região sudoeste da Amazônia considerada centro de origem. (VIEIRA et al., 2007).

Entre as várias espécies encontradas do ponto de vista econômico de maior importância, apresentam-se duas espécies, sendo: a *Manihot esculenta* Crantz, com raízes para produção de farinha e amido e a *M. glaziovii* Müll. Arg., para produção de látex industrial (VIEIRA et al., 2007).

A mandioca apresenta também uma ampla variabilidade morfológica, principalmente nos estádios vegetativos (FLORES, 2013), sendo que para completar o ciclo de crescimento, a planta passa por cinco fases fisiológicas, sendo quatro ativas e uma de repouso vegetativo (TONTINI, 2009). Consistindo em uma cultura com um ciclo bianual, porém, sendo colhida na maioria dos casos como anual entre 10 e 11 meses de idade (RIBEIRO, 2010).

As suas raízes são ricas em amido (NASCIMENTO et al., 2012) apresentando dois grupos de mandiocas (NORMANHA, PEREIRA, 1950; TONTINI, 2009); as que apresentam um maior teor de ácido cianídrico (HCN) em suas raízes e as espécies com menor teor de HCN nas raízes frescas.

As primeiras com alto teor, são consideradas tóxicas para o consumo humano denominadas por bravas e necessitam ser processadas antes do consumo a fim de diminuir o HCN presente (FIALHO, 2011); o outro grupo é conhecido como mandiocas mansas e de mesa, em função do baixo teor de HCN (FIGUEIREDO, 2012; PASCOAL FILHO, SILVEIRA, 2012).

2.2 Mandioca no estado do Pará

O estado do Pará há mais de 20 anos vem se destacando com valores expressivos de produção de mandioca (IBGE, 2019). Este liderou com a maior produção em toneladas no ano de 2018, sendo o valor de 3.760.148 toneladas de produção, seguido pelo Paraná com 3.480.812 toneladas e posteriormente pelo estado da Bahia com 1.527.575 em toneladas de mandioca (IBGE, 2019).

Apesar do grande valor em produção, o estado do Pará apresenta uma baixa produtividade a qual fica em evidência quando comparada a produtividade do mesmo com as de outras regiões do país. A produtividade (kg/ha) apresentada nacionalmente é de um rendimento médio de 14.179 kg/ha, as médias do sul e sudeste são de 21.604 kg/ha e os rendimentos médios na região norte e nordeste consistem em 15.221 kg/ha e 8.548 kg/ha, respectivamente (IBGE, 2018).

O uso das raízes de mandioca neste estado é direcionado em sua maior parte à produção da farinha, devido o hábito de consumo das populações locais (CONTO et al., 1997), sendo a mandioca neste e em alguns lugares do norte utilizada para pratos locais (SILVA et al., 2014).

Embora tenha um alto consumo, a produção real de mandioca no estado do Pará é desconhecida, em razão da maioria da exploração ocorrer sendo do tipo “fundo de quintal” (COUTO, 2013), o que não propicia números exatos. É sabido, porém, que a colaboração dos produtores de farinha paraenses está além da cadeia de consumo regional e comercialização interna (FILGUEIRAS & HOMMA, 2016), dada exportação da farinha para outros estados das regiões Norte e Nordeste (SILVA et al., 2014).

A partir da produção desta planta, além da comercialização são obtidos diversos produtos, os quais são consumidos tradicionalmente na maioria dos estados da região Norte do país (ABREU e MATTIETTO, 2016, p.224).

A título de exemplo dos pratos tradicionais, destacam-se as folhas no preparo da maniçoba e o tucupi (líquido obtido no processo de prensagem da massa de mandioca), usado no preparo de outro prato regional, que é o pato-no-tucupi (CONTO, 1997; ALBUQUERQUE e CARDOSO, 1980). As raízes são usadas comumente também na alimentação animal, servida como raspa, fornecimento da parte aérea e os subprodutos de fábricas de farinha (AZEVEDO, 1999) e ainda sendo matéria prima para produtos como a farinha de mesa, a fécula, a farinha de tapioca e a maniva (ALVES e MODESTO JÚNIOR, 2013).

A farinha a qual obtém notoriedade nesta cadeia produtiva, é consumida muitas vezes como complemento alimentar junto com as refeições principais como; feijão e arroz, peixe, a

carne ou açai. Em localidades interioranas onde as populações têm um menor poder aquisitivo, muitas vezes em situações de escassez estes utilizam a farinha misturada com água e acrescida do sal, formando uma espécie de massa, denominada “chibé”, dessa forma e entre outras a farinha constitui-se um dos principais itens da alimentação do povo paraense (SILVA et al., 2014).

Entre as formas de processamentos desse alimento no estado do Pará, tem-se: o processamento artesanal; a elaboração de subsistência e em alguns casos semi-industrial (SILVA et al., 2014). Obtendo-se produtos como: o amido, a goma e as tapiocas, além de ser muito consumida “*in natura*” (FELIX et al., 2018).

2.3 Aspectos agronômicos no cultivo da mandioca

A mandioca é uma planta tipicamente agâmica, propagada vegetativamente, tanto por meio de pedaços do caule chamados de manivas; como por meio de sementes (VIANA et al., 2002; RODRIGUES, et al., 2008). A notável vantagem da propagação vegetativa por estacas, é que as plantas mantêm suas características agronômicas originais (FUKUDA, 2006).

Contudo a sua propagação se constitui em um obstáculo para a cadeia produtiva, posto que essa planta apresenta uma baixa taxa de multiplicação (SOUZA et al., 2010), onde cada planta de mandioca pode produzir de 5 a 10 manivas de 20 cm, em um período de 12 meses (SANTOS et al., 2000), com uma propagação apresentando proporções entre 1:5 a 1:10.

O vigor da maniva está diretamente relacionada ao estado nutricional da planta, dessa forma a escolha de manivas que estejam sadias e vigorosas, livres de ataque de pragas, doenças sendo assim importante para a produtividade dos pequenos agricultores de mandioca (MATTOS, CARDOSO, 2003; PASCOAL FILHO, SILVEIRA, 2012; SANTOS et al., 2000). Para um aumento da produtividade da mandiocultura nacional, tem-se alternativas como oportunizar para os agricultores, manivas em quantidades e qualidade genética e fitossanitária adequadas (SANTOS et al., 2000).

Para o preparo das ramas para o plantio, é importante que o tamanho das manivas seja entre 15 e 25 centímetros, com 5 a 8 gemas na sua extensão (PASCOAL FILHO, SILVEIRA, 2012), estas devem ser selecionadas a partir de plantas sadias e vigorosas com idade entre 10 a 12 meses (MATTOS, CARDOSO, 2003) e deve-se utilizar o terço médio das plantas (FUKUDA, 2006).

Tratando-se do corte das mesmas, este pode ser feito com ferramentas do próprio agricultor, como serras manuais ou ainda com facão (FUKUDA, 2006), tendo o cuidado de não

se danificar as gemas. Outro fator a ser observado é o posicionamento, o seu plantio pode ser realizado com o posicionamento horizontal, vertical ou inclinado (VIANA et al., 2000).

Podem ser variados os sistemas de plantio (cova, sulco, camalhão) e a escolha de um deles está diretamente ligada a tradição da região (MATTOS et al., 2006). Esta planta facilita o sistema de plantio uma vez que se adapta aos mais variados tipos de solos (AZEVEDO, 1999), mas por ser uma cultura cuja parte econômica é a raiz, os autores Mattos e Cardoso (2003) recomendam solos profundos, sendo ideais os franco arenosos ou de textura média, estes por sua vez devem ser bem drenados uma vez que a mandioca não tolera solos encharcados (SANTOS et al., 2000).

Acerca do posicionamento, Vieira et al., (2007) afirma em seu trabalho que o plantio de macaxeira feito com a maniva deitada com o “olho” para cima, produzirá mais raízes e Freitas (2016) também constatou o mesmo no teste da posição das manivas, sendo para estes autores o plantio na horizontal o melhor, visto que neste caso, as plantas produziram raízes mais alongadas, lisas e com menos refugos. Além disso, Mattos et al., (2006) e Freitas (2016) verificaram que a colheita ficou bem mais fácil com adoção da posição horizontal em comparação com o plantio na vertical.

Teixeira (2018) afirma que as ramas dispostas nas posições; vertical e inclinada, resultarão em plantas cujas raízes serão mais profundas e quando dispostas na horizontal, as raízes serão mais superficiais, o que facilitaria a colheita. Sendo desta forma para Silva e Santos (2008) o plantio horizontal o mais praticado, cujas manivas são colocadas ao longo do sulco, berço ou cova e totalmente cobertas com terra.

No entanto, Teixeira (2018) constatou uma vantagem do posicionamento vertical e inclinado, afirmando que a porcentagem de manivas que brotaram era maior, resultando em um maior rendimento por área. Um outro fato a ser observado é que segundo Freitas (2016) o plantio vertical, em tese, seria melhor para mecanizar o processo.

Em relação a profundidade Mattos et al., (2006) observou que o plantio em covas profundas com a maniva no nível do solo podem acumular mais água e o plantio de manivas na posição vertical aprofunda mais as raízes e deve ser utilizado em sistema que favoreçam esta escolha, como o sistema de camalhões ou solos arenosos, a fim de evitar problemas e dificuldades na colheita.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em um lote que se encontra no Assentamento Nossa Senhora Do Perpétuo Socorro localizado no município de Nova Ipixuna com as seguintes coordenadas geográficas $-5^{\circ}.29'63''$, $-49^{\circ}.14'42''$.

Segundo Köppen ocorre na área o clima tropical chuvoso, subtipo Am, que apresenta peculiaridades de clima de monção com moderada estação seca e ocorrência de precipitação média mensal inferior a 60mm (PDM, 2006).

A área experimental foi uma parcela de floresta secundária em pousio por cinco anos, a limpeza da mesma se deu de forma manual por meio de facões e enxadas, sem revolvimento do solo, adubações ou aplicações para correção do pH do solo, em analogia ao plantio tradicional de agricultores familiares da região, exceto pelo não uso do fogo na limpeza (Figura 1).

Figura 1 - Área experimental após a derrubada da vegetação secundária.



O experimento foi realizado em blocos casualizados em esquema fatorial 3x2 com quatro repetições, onde foram testadas três posições das manivas no berço (vertical, horizontal e inclinada à 45°) e duas direções de corte das mesmas (reto e bisel) (Figura 2). A área experimental foi de 30 x 4 m, e cada bloco continha 24 plantas úteis (Figura 3) (excetuando-se a borda). Os seis tratamentos são descritos na Tabela 1.

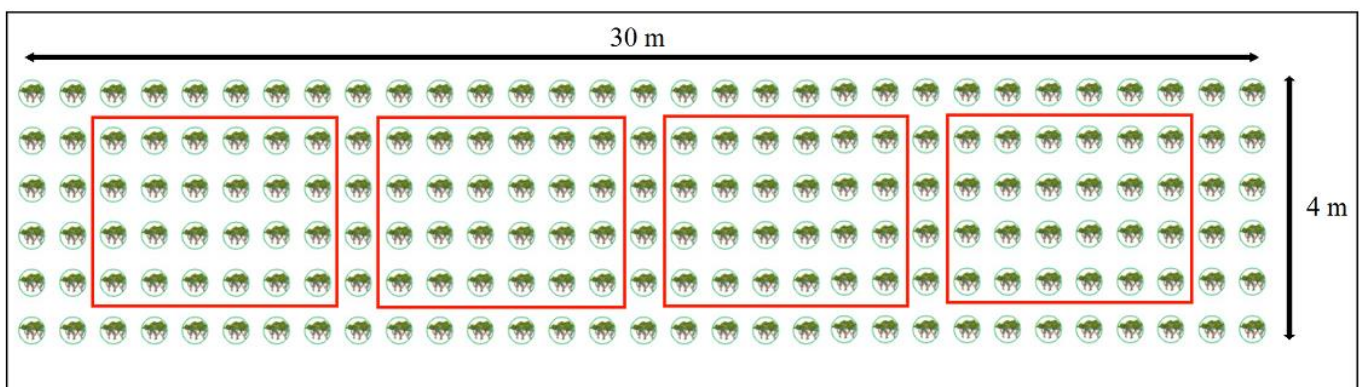
Figura 2 – Manivas com cortes bisel (acima) e reto (abaixo).



Tabela 1 – Descrição dos seis tratamentos de plantio utilizados no cultivo de mandioca.

Tratamentos	Posição da estaca no Plantio	Direção do corte
T1	Vertical	Bisel
T2	Vertical	Reto
T3	Horizontal	Bisel
T4	Horizontal	Reto
T5	Inclinado	Bisel
T6	Inclinado	Reto

Figura 3 – Esquema representativo das parcelas avaliadas



As manivas de 20 centímetros foram plantadas em profundidade de 10 a 12 centímetros e para abertura usou-se uma cavadeira manual, posteriormente a abertura as manivas eram dispostas conforme o determinado por sorteio para cada berço dentro das fileiras no bloco. Neste caso utilizou-se para os cortes das manivas um facão, constituindo-se num golpe leve e único, sobre um apoio de forma que se preservou a simetria entre as manivas, em tamanho e espessura. Durante o experimento em campo, os tratos culturais realizados foram capinas mensais feitas manualmente por meio de facões e enxadas.

Foram realizadas oito avaliações dos seguintes parâmetros: altura da planta, diâmetro do caule e número de folhas das plantas. Ao nono mês foram realizadas avaliações destrutivas, para diâmetro da raiz, comprimento da raiz e produção. Para mensura dos mesmos contou-se com a utilização de uma trena graduada, um paquímetro e a contagem das folhas de forma visual, balança analítica (Figura 4 e 5) de precisão e fita métrica centimentrada. Os dados coletados foram sistematizados no programa Microsoft Office Excel.

Figura 4 – Balança e paquímetro disponibilizados pela Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará.



Figura 5 – Avaliação do peso de raízes em laboratório da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará.



Os dados foram submetidos ao teste de Shapiro Wilk para análise da normalidade dos erros, atendendo as pressuposições para todas as variáveis analisadas, exceto a variável altura da planta, onde na mesma foi identificado um valor de outlier pela análise de Box Plot, sendo o mesmo retirado e reanalisado novamente pelo teste de Shapiro Wilk, passando então a atender as pressuposições de normalidade dos erros. Em seguida os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F e quando os efeitos dos fatores principais (posição e corte) ou interação (Posição X Corte) foram significativos, os mesmos foram submetidos a comparação múltipla pelo teste de Tukey, sendo considerado o nível de até 5% de probabilidade para todas as análises aplicadas.

Todas as análises foram realizadas com o auxílio do Software R, versão 2018.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cultura da mandioca emergiu da maneira esperada onde todas as manivas brotaram, obtendo bom desenvolvimento, o que se deve a rusticidade da planta que se adapta aos mais diferentes solos, permitindo que os cultivos atinjam níveis de produtividade aceitáveis até em condições ambientalmente estressantes ou em solos de baixa fertilidade, como é o caso de grande parte dos solos amazônicos, porém, só expressa todo o seu potencial mediante solos férteis (AZEVEDO, 2010; PAULO, 2018).

Os resultados encontrados para as direções de corte avaliadas, não tiveram influência significativa sobre número de folhas e o diâmetro do caule (Tabela 2), no entanto, a direção de corte influenciou na média da altura quando este foi realizado na maniva na direção reta, apresentando um menor valor (137,95 cm) em relação as médias encontradas com o corte bisel (156,97 cm), o que resultou em uma diferença de 19,02 cm a menos na altura entre os diferentes cortes da maniva.

Tabela 2 – Médias finais de altura, diâmetro e número de folhas de um cultivo de mandioca em um lote agrícola familiar, Nova Ipixuna-PA.

Posição	Altura (cm)	Diâmetro (mm)	Número de Folhas
Vertical	148,99a	16,43a	75,84a
Horizontal	147,98a	16,56a	57,34a
Inclinado	146,47a	16,50a	60,47a
Corte			
Bisel	156,97a	17,16a	61,84a
Reto	137,95b	15,83a	67,26a
Anova			
Posição	Ns	Ns	Ns
Corte	**	Ns	Ns
Posição x Corte	Ns	Ns	Ns
CV (%)	9,38	9,55	34,05

Legenda: CV – Coeficiente de variação; ** – significativo pelo teste de Tukey à 5%; ns – não significativo pelo teste de Tukey à 5%; médias seguidas de uma mesma letra não diferem pelo teste de Tukey à 5%; cm – centímetros; mm - milímetros.

Sendo a altura uma característica importante, tanto na competição com plantas espontâneas quanto na seleção de cultivares para consorciação com outras culturas e arranjos

de espaçamento, vale ressaltar que a prática da consorciação geralmente reduz a produção tanto das raízes quanto da parte aérea, em concorrência direta exercida pelas demais plantas, sendo necessário uma atenção maior (LOPEZ, 2002; RÓS et al., 2012).

Já os resultados encontrados para os posicionamentos de plantio, não diferiram para altura, diâmetro do caule e número de folhas, contudo, os valores encontrados para a altura da planta corroboram com os estudos realizados por Camargo (2009), ao comparar o crescimento da planta de mandioca em função de diferentes posições da maniva, observou um maior desenvolvimento das plantas quando as manivas quando foram plantadas na posição vertical (148,99 cm) em comparação ao plantio na horizontal (147,98), apesar de não apresentar diferença significativa entre os mesmos, o que se constatou no experimento foi que a posição vertical apresentou 2,52 centímetros à mais do que o plantio horizontal.

Sobre o número de folhas, o número total das folhas produzidas pela planta, a longevidade das mesmas e a capacidade fotossintética, são características de cada variedade, as quais são profundamente influenciadas pelas condições ambientais. Por se tratar de plantas de uma mesma variedade e em mesmas condições de campo, pode-se presumir mediante a isso, que o número de folha não apresentou significância e variância dos valores devido a esse comportamento varietal (CEBALLOS, CRUZ, 2002).

É importante ressaltar que quando o saldo energético favorece o desenvolvimento das folhas não há o suficiente para o desenvolvimento da raiz; porém, pouco crescimento foliar resulta em tecido fotossintético insuficiente para altos rendimentos da raiz. Dessa forma a manipulação desse equilíbrio abre caminho para a alta produção de mandioca (COCK, 1983).

Já em relação ao diâmetro do caule, a temperatura afeta a formação das maniva, e, conseqüentemente, o crescimento deste e da planta, como a mandioca aceita bem temperaturas tropicais e as parcelas estavam todas sobre as mesmas condições, pode se atribuir a não significância para desse parâmetro devido a esta característica (ALVES, 1990).

Dentre os parâmetros avaliados na raiz (diâmetro da raiz, comprimento da raiz e produção) as posições de plantio e os cortes não influenciaram estatisticamente para os parâmetros diâmetro da raiz e produção, sendo assim, não significativos, contudo, a interação da Posição X Corte da maniva mostrou-se significativa para comprimento da raiz (Tabela 3).

Tabela 3 – Médias finais de produção, diâmetro da raiz e comprimento de raiz de um cultivo de mandioca em um lote agrícola familiar, Nova Ipixuna-PA.

Posição	Produção (g)	Diâmetro (mm)	Comprimento da Raiz
Vertical	817,49a	32,57a	18,68a
Horizontal	517,80a	30,03a	15,57a
Inclinado	707,83a	33,35a	16,94a
Corte			
Bisel	689,19a	34,59a	16,91a
Reto	672,89a	29,38a	17,22a
Anova			
Posição	Ns	Ns	Ns
Corte	Ns	Ns	Ns
Posição x Corte	Ns	Ns	**
CV (%)	49,63	19,15	15,37

Legenda: CV – Coeficiente de variação; ** – significativo pelo teste de Tukey à 5%; ns – não significativo pelo teste de Tukey à 5%; médias seguidas de uma mesma letra não diferem pelo teste de Tukey à 5%; Kg – Quilogramas mm – Milímetros.

Para produção os posicionamentos não apresentaram diferença, segundo Teixeira (2018) os posicionamentos vertical e inclinado, apresentaram uma porcentagem maior de brotação das manivas, resultando em um maior rendimento por área, enquanto, Vieira et al., (2007) afirma em seu trabalho que o plantio de macaxeira feito com a maniva na horizontal terá uma maior produção de raiz, está proporção entre rendimento por área e maior produção foi evidenciada na igualdade encontrada no trabalho.

Outro fator importante a ser observado para produção foi o resultado do teste F, especificamente o Coeficiente de Variação (CV), sendo este coeficiente que avalia a forma de condução da pesquisa, ou seja, através de CV é possível definir se o experimento foi bem conduzido ou não (GOMES, 1990). Neste trabalho encontrou-se um CV avaliado de 49,63%, o que indica que apesar de atender o teste da normalidade dos erros, com um menor CV poderia se encontrar significância entre os tratamentos.

Ainda sobre a produção encontrada, embora, não apresentou significância entre os tratamentos, encontrou-se valores que apresentam variação entre si, a produção encontrada para a posição vertical foi de 817,49 gramas/planta, enquanto, para a posição horizontal foi de 517,80 gramas/planta, o que resultou em uma diferença de 300 gramas/planta.

Levando se em conta que no Sudeste paraense, os produtores não utilizam insumos, terem poucos recursos para trabalhar e fazem uso dos genótipos locais, cuja produtividade é muito variável atingindo baixas produtividades e que a quantidade de plantas por hectare é de 10.000 plantas, se utilizado o espaçamento ideal que é de 1,0m entre plantas e 1,0m entre fileiras de plantas (MATTOS, BEZERRA, 2003). Esta diferença de produção encontrada em 300 gramas/planta entre os diferentes tratamentos pode resultar em uma produção significativa para agricultura familiar.

Em relação ao corte das manivas, tem-se que, em condições de boa gestão e manejo do cultivo tanto com corte reto, quanto com o corte em bisel consegue-se atingir bons rendimentos; contudo, o corte reto propicia um enraizamento perimetral e uniforme (LOZANO et al.,1983) que dá uma distribuição melhor das raízes, fato este que pode explicar o menor valor encontrado para a comprimento da raiz da interação Inclinada X Bisel como mostra a Tabela 4.

Tabela 4 – Tabela do Desdobramento da interação posição x corte para comprimento de raiz.

Desdobramento da interação posição x corte para comprimento de raiz			
Corte	Posição		
	Vertical	Horizontal	Inclinada
Bisel	20,59aA	15,63aA	14,50aB
Reto	16,77aA	15,50aA	19,38aA

Mesmas letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Outro fator que corrobora com o encontrado é fato de a ramificação da planta de mandioca variar entre as cultivares e dependendo do ângulo de corte das estacas, se o corte for realizado reto as raízes são distribuídas em torno dele e se o corte for bisel, as raízes são concentradas na extremidade inferior do corte, o que pode influenciar no comprimento e diâmetro da raiz (CEBALLOS et al.,1983). É importante destacar que crescimento em comprimento das raízes ocorre antes do crescimento em espessura devido à facilidade que as raízes mais finas têm de penetrar o solo (ALVES, 2002).

5 CONCLUSÃO

Nas condições analisadas os diferentes posicionamentos horizontal, vertical e inclinado e os diferentes cortes bisel e reto não influenciaram o desenvolvimento para número de folhas, diâmetro do caule, diâmetro das raízes e produção.

No entanto, apesar da produção não ter se mostrado significante constatou-se uma diferença variação maior para o plantio com a maniva na horizontal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, L. F.; MATTIETTO, R. A. Procedimentos De Fabricação Dos Derivados De Mandioca: Recomendações para obtenção de produtos seguros e de qualidade. In: MODESTO, JUNIOR, M. S.; ALVES, R. N. B. (Coord.) **Cultura da Mandioca**. Embrapa Brasília, DF 2016. p. 223-241.

ALBUQUERQUE, M.; CARDOSO, E.M.R. **A mandioca no trópico úmido**. Brasília: Editerra, 1980. 251p.

ALCANTARA, E.N.; SOUZA, I.F.D. **Herbicidas na cultura da mandioca (*Manihot esculenta*)** In: EPAMIG (Belo Horizonte, MG). Projeto Mandioca; Relatório 76/79. Belo Horizonte, MG: 1982.

ALVES, A. B.; ALVES, R. N. B.; MODESTO JUNIOR, M. S. **Análise Da Cadeia De Valor No Sistema Agroindustrial Da Mandioca: Estudo De Casos No Nordeste Do Pará**. Congresso Brasileiro De Mandioca, 14. Feira Brasileira Da Mandioca, 1. Maceió. Anais. Maceió: ABAM: SBM, 2011.

ALVES, A. A. C. **Fisiologia da mandioca**. EMBRAPA-CNPMF, 1990.

ALVES, A.A.C. **Botânica e fisiologia da mandioca**. In: HILLOCKS, R.J.; THRESH, J.M.; BELLOTTI, A.C. (Ed.). Mandioca: biologia, produção e utilização. New York: CABI Publicação, 2002. p. 67-89.

ALVES, M. C.; MOREIRA, M. A. B.; CHAGAS, M. C. M.; HOLANDA, J. S.; SILVA, J.; LIMA, J. D. S. **Recomendações Técnicas para o Cultivo Da Mandioca**. VI Circuito de Tecnologia Adaptadas Para Agricultura Familiar. Natal, RN – 2009.

ALVES, R. N. B.; MODESTO JÚNIOR, M. S. Produção de farinha de mandioca e de farinha de tapioca no estado do Pará como oportunidades de negócios para empreendedores e agricultores na Amazônia. In: **Farinheiras do Brasil: tradição, cultura e perspectivas da produção familiar de farinha de mandioca**. UFPR Litoral, 2015.

_____. Rentabilidade De Farinheiras No Estado Do Pará. In: MODESTO, JUNIOR, M. S.; ALVES, R. N. B. (Coord.) **Cultura da Mandioca**. Embrapa Brasília, DF 2016. p. 187-205.

_____. **Mercado exige características distintas de produção de farinha de tapioca em duas regiões no estado do Pará**. Out. 2013. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2013/10/17/mercado-exige-caracteristicas-distintas-de-producao-de-farinha-de-tapioca-em-duas-regioes-no-estado-do-para-por-raimundo-nonato-brabo-alves-e-mois-es-de-souza-modesto-junior/>>. Acesso em: 22 mar. 2019.

AZEVEDO, J. N. **Recomendações Técnicas Para A Cultura Da Mandioca No Piauí**. 2. Ed. Circular Técnica, 11. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1999 p.21.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N **Experimentação Agrícola**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2013.

BOTELHO, I. G. S. O.; FÉLIX, R. J. S.; RODRIGUES, E. V.; BARRETO, S. S. C.; MIELEZRSKI, F. **Efeito Do Comprimento De Manivas-Semente Na Altura Da Mandioca Srt 1105 Roxinha.** 4º Circular do III SIMPROVS, v. 1, 2018.

CAMARGO, A.T. **Avaliação da densidade populacional e posição de plantio na produtividade de mandioca variedade seis meses, Altamira-Pará.** Universidade Federal do Pará, 2009.

CEBALLOS, H.; CRUZ, G. A. Taxonomía y morfología de la yuca. In: OSPINA, I.A.B.; CEBALLOS, H. (Coord.). **La yuca en el tercer milênio.** 2002. p. 16-31.

CEBALLOS, L.F.; DOMÍNGUEZ, C.; FUENTES, C. Morfología de la planta de yuca. **Yuca: Investigación, producción y utilización.** Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 1983. p. 29-49.

COCK, J. H. Aspectos fisiológicos del crecimiento y desarrollo de la planta de yuca. **Yuca: investigación, producción y utilización.** Cali, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 1983. p. 51-72.

CONTO, A. J.; CARVALHO, R. A.; FERREIRA, C. A. P.; HOMMA, A. K. O. **Sistemas de Produção da Farinha de Mandioca Nordeste Paraense.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1997.

COUTO, M. E. **Caracterização de variedades de mandioca do Semi-Árido Mineiro em quatro épocas de colheita.** Tese (Doutorado em Agricultura). Universidade Federal de Lavras. Lavras. 2013.

CREPALDI, I. C. **Origem, Evolução e Geografia da Mandioca: Uma Revisão.** Sitientibus, Feira de Santana. 1992. p. 89-94.

CRUZ, A. A. L. **Diferentes Profundidades de Plantio de Manivas no Município de Chapadinha – MA.** Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha – MA, 2017.

DIAS, M. C.; XAVIER, J. J. B. N.; BARRETO, J. F. **Cadeia Produtiva da Mandioca no Amazonas.** EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manaus, AM, 1998.

DIAS, M.C. **A contribuição da pesquisa experimentação e o conhecimento tradicional para o cultivo da mandioca no Amazonas.** Revista Terceira Margem Amazônia. Vol 1 • N.º 5. 2015.

EMBRAPA. 2018. **Mandioca.** Disponível em: <<https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/mandioca>>. Acesso em: 02 de junho de 18.

FÉLIX, R. J. S. **Desenvolvimento Vegetativo Da Mandioca (*Manihot Esculenta Crantz*) Em Função De Diferentes Comprimentos De Manivas-Semente.** Areia: UFPB/CCA, 2018.

FERREIRA, D.; OLIVEIRA, M. B.; SOUSA, M. M.; CARVALHO, M. A.; CAMPOS, J. M. S. **Uma Análise da Cadeia Produtiva da Mandioca em Ipiranga de Goiás à Luz da Economia dos Custos de Transação.** In: XLVII da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Porto Alegre - RS, 2009.

FIALHO, J. F.; VIEIRA, E. A. **Mandioca no Cerrado**. Embrapa Cerrados. Planaltina/DF. 2011. p 18.

FIGUEIREDO, P. G. **Morfo – Anatomia de raízes tuberosas de *Mandioca (Manihot esculenta Crantz) Cultivar Iac 576-70 em diferentes preparos do solo***. Dissertação de (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Botucatu/SP. 2012.

FILGUEIRAS, G. C.; HOMMA, A. K. O. Aspectos socioeconômicos, melhoramento genético, sistemas de cultivo, manejo de pragas e doenças e agroindústria. In: ALVES, R. N. B. MODESTO, JUNIOR, M. S.; (Coord.) **Cultura da Mandioca**. Embrapa Brasília, DF 2016. p.15-47.

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.

FILHO, G. A. F.; BAHIA, J. J. S. **Mandioca. Ceplac – Cepec – BA**. Disponível em: <<http://www.ceplac.gov.br/radar/Mandioca.htm>>. Acesso em: 16 dez. 2018.

FREITAS, C. A. **Boa notícia embaixo da Lona**. Agropecu. Catarin, Florianópolis, v.29, n.2. 2016.

FREITAS, J. L.; SANTOS, E. S.; SILVA, R. B. L.; SILVA, T. L. **Comparação e análise de sistemas de uso da terra de agricultores familiares na Amazônia**. Macapá, v. 3, n. 1, 2013 p. 100-108.

FUKUDA, W. M. G. **Propagação Rápida de Mandioca no Nordeste Brasileiro**. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. SE. 2006.

FLORES, J. M. M. **Morfologia E Meiose Em Cultivares E Escapees De Mandioca (*Manihot esculenta Crantz*)**. Universidade de Brasília. Pós-Graduação, 2013.

GALVÃO, V. N.; MILÉO, L. J.; GARCIA, M. F. N.; NETO, P. Q. C. **Caracteres Botânicos Das Variedades De Mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) No Município De Benjamin Constant, Estado Do Amazonas**. 61ª Reunião Anual da SBPC. 2009.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 13. ed. Ver. amp. Piracicaba: Nobel, 1990.

GROXKO, M. **Mandiocultura**. Paraná: Secretaria de Agricultura e do Abastecimento, Departamento de Economia Rural, 2011, p.14.

GROXKO, M. **Prognóstico Mandioca 2017/18**. SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento DERAL - Departamento de Economia Rural. 2017.

HOMMA, A. K. O. **Sinergia De Mercados Como Indicador Para Aplicação Dos Recursos Do FNO Na Amazônia**. Belém. Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, 2001.

HOWELER, R. **Mineral nutrition and fertilization of cassava**. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 1981. p.52

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612>>. Acesso em: 08 dez. 2018.

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/brasil>>. Acesso em 24 de maio de 2019.

INCRA. **Relatório de Gestão 2017**. Superintendência Regional do Sul do Pará. Marabá (PA), 2017.

ISAIAS FELIPE, F. **Os Desafios Na Cadeia Produtiva da Mandioca no Brasil**. CEPEA. 2018. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/opiniao-cepea/os-desafios-na-cadeia-produtiva-da-mandioca-no-brasil.aspx>>. Acesso em: 16 dez. 2018.

LOPEZ, J. Semilla vegetativa de Yuca. In:OSPINA, B.; CEBALLOS, H. (Coord.) **La Yuca en el Tecer Milenio**. 2002. p. 34 – 48.

LORENZI, J.O. **Mandioca**. 1.ed. Campinas: CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, p. 116, 2003. (CATI. Boletim Técnico, 245).

LOZANO, J.C.; TORO; A.; CASTRO; A. C. BELLOTTI. Selección y preparación de estacas de yuca para siembra. **Yuca: investigación, producción y utilización**. Cali, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 1983. p. 209-229.

MATTOS, P. L. P.; BEZERRA, V. S. **Cultivo da Mandioca para o Estado do Amapá**. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_amapa/index.htm>. Acesso em: 02 dez. 2018.

MATTOS, P. L. P.; CARDOSO, E. M. R. **Cultivo da Mandioca para o Estado do Pará: Mudanças e sementes**. Embrapa Mandioca e Fruticultura. 2003. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_para/sementes.htm>. Acesso em: 14 dez. 2018.

MATTOS, P. L. P.; FARIAS, A. R. N.; FILHO, J. R. F. **Mandioca: O produtor pergunta a Embrapa Responde**. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas). Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. p. 176.

MATTOS, P.L.P.; GOMES, J.C. (Coord.). **O cultivo da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, (Circular Técnica nº 37), 2000. p.33-41.

MODESTO JÚNIOR, M. S. **Demandas De Agricultores Familiares De Mandioca No Baixo Tocantins, Pará**. Revista Raízes e Amidos Tropicais, volume 7, 2011. p.24-30.

MODESTO JÚNIOR, M. S.; ALVES, R. N. B. Produção de farinha de mandioca e de farinha de tapioca no estado do Pará como oportunidades de negócios para empreendedores e agricultores na Amazônia. In: DENARDIN, V. F.; KOMARCHESKI, R. (Coord.) **Farinheiras do Brasil**. 2015.

NASCIMENTO, F. S.; SIVIERO, A.; CARVALHO, J. O. M. PEREIRA, A. A. **Caracterização Botânica De Genótipos De Mandioca (*Manihot esculenta*) Em Ouro Preto Do Oeste, Ro.** II Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos. Belém – Pa. 2012.

NORMANHA, E. S.; PEREIRA, A. S. **Aspectos Agronômicos da Cultura da Mandioca (*Manihot utilíssima Pohl*).** Instituto Agronômico. Boletim técnico da Divisão de Experimentação e Pesquisas. Vol. 10 n.º7. 1950.

PASCOAL FILHO, W.; SILVEIRA, G. S. R. **Cultura da mandioca (*Manihot esculenta subsp esculenta*).** Belo Horizonte – MG: EMATER-MG, 2012.

PAULO, R. G. **Manejo de adubação na cultura da mandioca (*Manihot esculenta Crantz*).** Universidade Federal da Paraíba. Areia – PB. 2018.

RIBEIRO, M. N. O. **Diversidade genética e anatomia foliar em acessos de mandioca (*Manihot esculenta Crantz*).** Lavras: UFLA, 2010. p. 77.

RODRIGUES, A. R.; ALVES, J. M. A.; UCHÔA, S. C. P.; ALBUQUERQUE, J. A. A.; RODRIGUES, G. S.; BARROS, M. M. **Avaliação da Capacidade de Enraizamento, em Água, de Brotações, Ponteiros e Estacas Herbáceas de Clones de Mandioca de Mesa.** Agro@mbiente On-line, vol.2, no. 1, jan/jun, Boa Vista, 2008.

ROOSEVELT, A C. et al. **Paleoindian cave dwellers in the Amazon: the peopling of the Americas.** Science, v. 272, n. 5260, 1996 p. 373-384.

SANTOS, V. S.; SOUZA, A. S.; VIANA, A. E. S.; FILHO, J. R. F.; SOUZA, K. A.; MENEZES, M. C. **Multiplicação rápida, método simples e de baixo custo na produção de material propagativo da mandioca.** Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. BA. Novembro, 2000.

SEBA, G.A.; LOURES, H. S.; YAMASHITA, O. M.; ROBOREDO, D.; CARVALHO, M. A. C.; PARENTE, T. L.; SHEILA CAIONI, S. **Produtividade de variedades de mandioca no município de Alta Floresta – MT, localizada no portal da Amazônia Brasileira.** Revista cultivando o saber. Vol. 10 - n° 1. p. 68 – 81, 2017.

SILVA, A. F.; SANTANA, L. M.; FRANÇA, C. R. R. S.; MAGALHÃES, C. A. S.; ARAÚJO, C. R.; AZEVEDO, S. G. **Produção de diferentes variedades de mandioca em sistema agroecológico.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental. V.13, n.1. p.33 -38, 2009.

SILVA, D. C. C.; RIBEIRO, C. F.; FILGUEIRAS G. C.; OLIVEIRA C. D. C.; SILVA, E. S. **O Arranjo Produtivo da Mandioca e Análise da Sazonalidade de Preços da Farinha no estado do Pará.** Cadernos CEPEC. V. 3 n. 5, 2014.

SILVA, A. D. A.; SANTOS, E. O. **Cultura da mandioca.** Instituto Agronômico de Pernambuco. 2008. Disponível em: < <http://www.ipa.br/resp14.php> >. Acesso em: 15 dez. 2018.

SOUZA, K. A.; SOUZA, A. S.; SANTOS, V. S. **Utilização da multiplicação rápida na propagação da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)**. Jornada Científica – Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010.

TEIXEIRA, S. **Horta - como plantar Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)**. 2018. Disponível em: <<https://www.cpt.com.br/artigos/horta-como-plantar-mandioca-manihot-esculenta-Crantz>>. Acesso em: 15 dez. 2018.

TONTINI, F. **Avaliação da densidade populacional e posição da maniva no plantio na produtividade de mandioca no município de Altamira-Pará**. Universidade Federal do Pará – 2009.

VIANA, A. E. S.; SEDIYAMA, T.; LOPES, S. C.; CECON, P. R.; SILVA, A. A. **Avaliação De Métodos De Preparo De Manivas De Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)**. Ciênc. agrotec. Lavras. Edição Especial, 2002. p.1383-1390.

VIANA, A. E. S.; SEDIYAMA, T.; LOPES, S. C.; CARLOS SIGUEYUKI SEDIYAMA, S. C.; ROCHA, V. S. **Effects of length in stem cutting and its planting position on cassava yield**. Viçosa-Minas Gerais, Brazil. Acta Scientiarum 22(4):1011-1015, 2000.

VIEIRA, M. F.; FRANCISCON, C. H.; RIBEIRO, J. D.; RIBEIRO, G. A.; GUSMÃO, G. A.; GONZAGA, A. D. **Mandioca e macaxeira (*Manihot Mill.*) como tema transversal na escola rural do ensino fundamental no Amazonas, Brasil**. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, . 2007. p. 15-17.

SOUZA, C. C. **Evolução da produção e suprimento mundial de mandioca**. 25 de junho de 2013. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/colunistas/coluna/evolucao-da-producao-e-suprimento-mundial-de-mandioca_386853.html>. Acesso em 19 de março de 2019.

PDM. **Plano diretor do município de Nova Ipixuna**. Nova Ipixuna: Prefeitura Municipal de Nova Ipixuna, 2006. Disponível em: <http://sedurb.pa.gov.br/pdm/nova_ipixuna/PDM.pdf>. Acesso em: 01 de abril de 2019.

RAO, M. R.; MORGADO, L. B. **Consortiação com as culturas de algodão e mandioca no Nordeste do Brasil-resultados atuais e perspectivas para futuras pesquisas**. CPTSA, Petrolina, PE. 1983.

RAO, M. R.; MORGADO, L. B. **Consortiação com a cultura da mandioca no nordeste do Brasil-resultados atuais e perspectivas para futuras pesquisas**. CPTSA, Petrolina, PE. 1983.

R CORE TEAM (2018). **R: Uma Linguagem e Ambiente para a Computação Estatística**. Fundação R para computação estatística, Vienna, Austria. Disponível em <<https://www.R-project.org/>>. Acesso em 19 de maio de 2019.

RÓS, A. B., HIRATA, A. C. S., DE ARAÚJO, H. S., & NARITA, N. (2011). **Crescimento, fenologia e produtividade de cultivares de mandioca**. Pesquisa Agropecuária Tropical (Agricultural Research in the Tropics), Goiânia v. 41, n. 2011. p. 552-55