



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE SOLOS E ENGENHARIA RURAL
CURSO DE AGRONOMIA

**PRODUÇÃO DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* Cranz) SOB DOIS SISTEMAS
DE PLANTIO**

FELIPE LEAL MARINHO DE ALCANTARA

AREIA - PB
ABRIL - 2013

FELIPE LEAL MARINHO DE ALCANTARA

**PRODUÇÃO DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* Cranz) SOB DOIS SISTEMAS
DE PLANTIO**

*Trabalho apresentado ao Curso de
Graduação em Agronomia do Centro de
Ciências Agrárias da Universidade
Federal da Paraíba em cumprimento às
exigências para obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo.*

Orientador: Prof. Dr. Ivandro de França da Silva

**AREIA - PB
ABRIL– 2013**

FELIPE LEAL MARINHO DE ALCANTARA

**AVALIAÇÃO DE PRODUÇÃO DE FITOMASSA DE MANDIOCA, SOB DOIS
SISTEMAS DE PLANTIO**

Trabalho de Graduação aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ivandro de França da Silva
DSER/CCA/UFPB
Orientador

Dra. Eliane Duarte Brandão
PPGA/CCA/UFPB
Examinadora

Ms.C. Miriam da Silva Tavares
PPGA/CCA/UFPB
Examinadora

*A Deus pela iluminação, proteção e bênçãos,
durante todos os momentos,*

Agradeço

*Aos meus pais,
Afonso Marinho de Alcantara e Maria Aparecida Leal de Alcantara,
A minha amada namorada, Catarina Pimentel Felinto,
que compartilhou comigo alegrias e angustias,
e que principalmente suportou meus momentos difíceis.*

Ofereço.

*Meus grandes Mestres,
com quem aprendi e aprendo as mais importantes lições
e os valores que norteiam minha caminhada.*

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus amados pais, Afonso Marinho de Alcantara e Maria Aparecida Leal de Alcantara, por terem me ensinado o verdadeiro valor da educação e do conhecimento em seus sentidos mais amplos, pelo carinho, compreensão e apoio irrestrito em todos os momentos.

Ao meu amado irmão Ítalo Leal Marinho de Alcantara, companheiro de todos os momentos, de longas conversas e sempre disposto a me ajudar.

A minha amada namorada, Catarina Pimentel Felinto, que com a sua compreensão tolerou meus estresses por diversas situações no decorrer do curso e me apoiou e deu forças, a ela só devo minha gratidão e amor.

Aos membros de minha família por serem meus alicerces nestas caminhadas e por sempre estarem dispostos a me ajudar em todos os momentos de dificuldades.

As minhas primas Fernanda e Tizzianna Leal por terem me dado um lar logo quando cheguei à Paraíba e por terem me dado todo o auxílio que necessitei.

A Zezé e Ivanildo Vasconcelos por terem me dado todo o apoio necessário para mim durante a minha chegada ao Campus de Areia.

Ao meu orientador Prof. Dr. Ivandro de França da Silva pelos ensinamentos e oportunidades dadas para meu crescimento pessoal e profissional, pela confiança depositada, paciência e pelo desenvolvimento deste TCC.

Aos professores Silvanda de Melo, Djail Santos e Vânia Fraga, por sempre estarem me apoiando nos momentos mais difíceis deste curso e por seus ensinamentos dentro e fora de sala de aula.

A minha família de EJC aos quais sempre me deram forças e me ajudaram na caminhada para sempre permanecer ao lado do Senhor Jesus!

Aos amigos quase irmãos que sempre dispostos me ajudaram a realizar este trabalho: Rodolpho, Nicholas e Leandro.

As Senhoras Flávia Maria e Amanda por suas amizades e por me emprestarem seus maridos e oferecer suas casas como locais de debate e confecção deste trabalho.

Toin!

Aos amigos de quarto que dividiram alegrias e tristezas: Emanuel, Sidney, Diógenes, Cleyson, Ariosto, Alexandre, Icaro, Marcel e Alex.

Aos amigos que ganhei no CCA. Impossível citar o nome de todos, mas é também impossível deixar de citar alguns como: Demetrius, Pablo, Gabriel, Adoniran, Anderson, Ricardo, Digo, Washington, José Celson.

Aos amigos que infelizmente tiveram que nos deixar mais cedo e felizmente estão ao lado de nosso Senhor Jesus Cristo, vendo nossa caminhada e nos apoiando de um lugar muito melhor de onde estamos. **Josivaldo e José Vitor.**

Aos amigos de Campina Grande, que sempre me apoiaram e pelas horas de diversão: Wendell, Hugão, Uian, Pedro, João Vitor, João, Osnes, Márcio, Fabinho, Well, Marcos, Gilles, Raiff.

Aos amigos e companheiros de Airsoft, que mesmo sendo recente em minha vida devo muito apoio e confiança.

Aos membros da Banca Examinadora, pelas importantíssimas contribuições e sugestões que serão apresentadas.

A todos os professores e funcionários da UFPB que contribuíram de forma direta ou indireta para minha formação acadêmica e profissional.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	x
LISTA DE FIGURAS	xi
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1. Características morfológicas da mandioca.....	3
2.2. Importância socioeconômica da cultura da mandioca	3
2.3. Exigências edafoclimáticos da mandioca	4
2.4. Variedades de mandioca	5
2.5. Métodos de plantio	6
2.5.1. Plantio em leirão	6
2.5.2. Plantio em cova	7
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	8
3.1. Caracterização da área experimental.....	8
3.2. Delineamento experimental.....	9
3.3. Instalação e condução do experimento	10
3.4. Características avaliadas	11
3.4.1. Parte aérea da planta	11
3.4.2. Raízes tuberosas.....	12
3.4.3. Características das raízes tuberosas.....	13
3.5. Análise estatística	13
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
4.1. Fitomassa aérea.....	14
4.1.1. Diâmetro de caule	14
4.1.2. Altura de planta.....	16
4.1.3. Número de folhas.....	18
4.1.4. Massa total de parte aérea fresca e seca.....	20
4.2. Produção de raízes	21
4.2.1. Número de raízes por planta.....	22
4.2.2. Diâmetro de raiz	22
4.2.3. Comprimento de raiz.....	23
4.2.4. Massa fresca e seca de raiz por planta.....	24

4.3. Produtividade e índice de colheita.....	25
5. CONCLUSÕES	28
6. REFERÊNCIAS	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise química do solo.....	8
Tabela 2. Distribuição da precipitação pluvial do município de Lagoa Seca – PB, durante a condução do experimento.....	9
Tabela 3. Análise de variância (quadrados médios) dos dados referentes à diâmetro de caule, altura de planta, número de folhas, massa total de parte aérea fresca (MTPAF) e massa total de parte aérea seca (MTPAS) das duas cultivares de mandioca (V) em dois sistemas de plantio	14
Tabela 4. Média para o diâmetro de caule de mandioca (mm) em valores absolutos para os diferentes tratamentos.....	15
Tabela 5. Valores médios do número de folhas para as duas cultivares de mandioca sob dois sistemas de plantio.....	18
Tabela 6. Produção média de fitomassa aérea fresca e seca de duas variedades de mandioca sob dois sistemas de plantio.....	21
Tabela 7. Análise de variância (quadrados médios) dos dados referentes a número de raízes por planta (NRPP), diâmetro (DRPP) e comprimento de raiz por planta (CRPP) e de massa fresca (MFRPP) e seca de raiz por planta (MSRPP) para as duas cultivares sob os diferentes sistemas de plantio.....	21
Tabela 8. Valores médios para o comprimento de raízes de mandioca submetidas a diferentes tratamentos.....	24
Tabela 9. Valores de massa fresca e seca de raiz por planta das duas variedades de mandioca submetidas a diferentes sistemas de plantio.....	24
Tabela 10. Análise de variância (quadrados médios) para produtividade de raízes (PTR) e índice de colheita de mandioca (ICR).....	25
Tabela 11. Valores médios para produtividade de duas variedades de mandioca, submetidas a dois sistemas de plantio.....	26

LISTA DE FIGURAS

Figura1. Configuração do experimento geral com a distribuição dos tratamentos por bloco.	10
Figura 2. Comportamento do diâmetro do caule das variedades de mandioca utilizadas, com relação ao tempo de observação para o sistema de cultivo em leirão.....	15
Figura 3. Comportamento do diâmetro do caule das variedades de mandioca utilizadas, com relação ao tempo de observação para o sistema de cultivo em cova.....	16
Figura 4. Valores médios para altura de plantas das variedades de mandioca avaliadas.....	17
Figura 5. Comportamento da altura de plantas das variedades de mandioca utilizadas, com relação ao tempo de observação para o sistema de cultivo em leirão.....	17
Figura 6. Comportamento da altura de plantas das variedades de mandioca utilizadas, com relação ao tempo de observação para o sistema de cultivo em leirão.....	18
Figura 7. Comportamento do número de folhas de plantas das variedades de mandioca utilizadas, com relação ao tempo de observação para o sistema de cultivo em leirão.....	19
Figura 8. Comportamento do número de folhas de plantas das variedades de mandioca utilizadas, com relação ao tempo de observação para o sistema de cultivo em cova.....	19
Figura 9. Valores médios para número de raízes entre as variedades de mandioca avaliadas.....	22
Figura 10. Valores médios de diâmetro de raízes das variedades de mandioca.....	23
Figura 11. Valores médios de índices de colheita para as duas as variedades de mandiocas avaliadas.....	26

ALCANTARA, FELIPE LEAL MARINHO DE. Produção de mandioca (*manihot esculenta* cranz) sob dois sistemas de plantio. Areia – PB, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Abril de 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia). Orientador: Prof. Dr. Ivandro de França da Silva

RESUMO

A mandioca é umas das principais culturas para a produção de carboidrato tanto para a alimentação humana quanto para alimentação animal. Por ser uma planta rústica, adapta-se muito bem em ambientes com baixo teor de água e nutrientes e, por isso, indicada para as condições nordestinas. A pesquisa visou avaliar a produção de duas variedades de mandioca mansa cultivadas em dois sistemas de plantio: Leirão e Cova. O ensaio foi conduzido em condições de campo na propriedade “Sítio Cumbe” localizado no município de Lagoa Seca – PB, microrregião do agreste paraibano, a 615 metros de altitude, em solo classificado como Argissolo Vermelho Amarelo. Da área experimental, foi realizada análise química da camada superficial do solo antes do plantio. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso, composta por três blocos distribuídos esquema fatorial 2x2 (sendo 2 variedades de mandioca (Cedinha e Pão do Chile) e 2 sistemas de plantio (cova e leirão). Dos resultados foi verificado a não influência dos sistemas de plantio nas variáveis analisadas; verificou-se efeitos significativos para altura de planta, número e diâmetro de raízes por planta e índice de colheita; que a variedade Cedinha foi melhor que a Pão do Chile em altura de planta e número de raízes por planta, enquanto que a variedade Pão do Chile foi melhor em diâmetro de raiz e índice de colheita e que ambas variedades apresentaram um bom índice de colheita (acima de 60%), entretanto a variedade Cedinha se apresenta com melhor condições de ser utilizado na alimentação animal.

Palavras-chaves: Produtividade, variedades de mandioca, plantios em cova e leirão.

ALCANTARA, FELIPE LEAL MARINHO. **Production of cassava (*Manihot esculenta* Cranz) under both tillage systems.**Areia - PB, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, April 2013. Completion of course work (undergraduate Agronomy).Advisor: Dr. Ivandro de França da Silva

ABSTRACT

Cassava is one of the main crops for both carbohydrates for food as feed. Being a plant rough adapts very well in environments with low water content and nutrients and therefore indicated for conditions Northeast. The research aimed to evaluate the production of aboveground biomass and root production of two varieties of cassava tame popularly known as "Cedinha" and "Pão do Chile", which are grown in two planting systems: Leirão and Cova. The trial was conducted under field conditions in the property "Site Cumbe" located in the municipality of Lagoa Seca - PB, the micro-arid Paraíba, with 615 meters of altitude, in soil classified as Alfissol. The experimental area was conducted chemical analysis of the surface layer of soil before planting. The experimental design followed a randomized block design, with three blocks distributed 2x2 factorial (characterized by two cassava varieties (Cedinha e Pão do Chile) and two planting systems (leirão e cova). From the results it was found not to influence of tillage systems on the variables analyzed, the varieties had significant effects on plant height, diameter and number of roots per plant and harvest index; Cedinha that variety was better than Pão do Chile in plant height and number of roots per plant, while the variety of Pão do Chile was better in root diameter and harvest index and both varieties showed a good harvest index (above 60%), however the variety Cedinha presents with better conditions of use in animal feed.

Keywords: productivity, varieties, planting systems

1. INTRODUÇÃO

A mandioca é uma das principais alternativas para a alimentação de baixo custo para a população mundial. Por ser uma cultura rústica, não sendo exigente em água e em nutrientes, a mandioca é capaz de ter uma produção satisfatória em ambientes onde outras culturas não conseguiriam. Possuindo não somente a importância como alimento básico, a mandioca é matéria prima para as indústrias e é uma cultura chave no combate à fome e a pobreza em muitos países.

O cultivo da mandioca é uma atividade de grande importância socioeconômica no mundo e no Brasil, principalmente em regiões tropicais, onde é uma das principais fontes de carboidratos para milhões de pessoas, especialmente em famílias de baixa renda. No Brasil, seu cultivo é realizado em todos os estados da federação (IBGE, 2009).

A produção mundial de mandioca foi de aproximadamente 234 milhões de toneladas. O Brasil, sétimo maior produtor mundial, no mesmo ano, atingiu a marca de 24 milhões de toneladas em uma área colhida de 1,77 milhões de hectares, configurando uma produtividade média nacional de $13,55 \text{ t.ha}^{-1}$ (FAOSTAT, 2009).

Para as diferentes regiões do Brasil recomenda-se o plantio das culturas quando o solo apresenta condições adequadas de umidade. Cada região tem um período de plantio definido, embora possam ocorrer plantios fora de época, em decorrência de chuvas periódicas. O plantio no início das chuvas não é recomendado para as regiões onde a precipitação é muito elevada.

O plantio é normalmente feito no início da estação chuvosa, quando a umidade e o calor tornam-se elementos essenciais para a brotação e enraizamento. No caso de riscos de excesso de umidade no solo, o plantio pode ser realizado após o início das chuvas.

Em algumas regiões do Nordeste Brasileiro a cultura da mandioca é uma das principais estratégias para a alimentação humana e sua produção é caracterizada a nível familiar. Nessa região são climaticamente definidas com deficiência hídrica outras culturas como: feijão, milho e algodão apresentam rendimentos baixos. Muitos agricultores familiares têm em suas propriedades alguns animais que servirão como fonte de renda e de alimento, porém em determinadas épocas de ano ficam escassas as fontes de alimentação animais, e a parte aérea de plantas de mandioca pode ser utilizada como forragens para estes animais.

Diante o exposto, objetivou-se avaliar a produção de fitomassa fresca e seca da parte aérea e de raízes de duas variedades de mandioca em dois métodos de plantio: leirão e cova no município de Lagoa Seca - PB.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Características morfológicas da mandioca

A Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma planta heliófila perene, eudicotiledônea, pertencente à família Euphorbiaceae, sendo originária da América do Sul. (ALLEM, 2002). Por apresentar uma grande adaptação à seca, possui uma grande aptidão para o plantio principalmente nos trópicos. Nesses locais, os agricultores são responsáveis pelo processo de conservação e seleção das variedades (FUKUDA & IGLESIAS, 2006).

O produto de maior importância dessa planta, segundo Furlaneto et al(2007) são às raízes tuberosas, que representam uma fonte muito rica para a alimentação animal e, principalmente para o consumo humano.

Segundo Peroni et. al. (1999), a mandioca é uma espécie preponderantemente de propagação vegetativa, que, entretanto não perdeu a capacidade de reprodução via processo sexual. Isso favorece o surgimento de variabilidade em plantações itinerantes, pois possibilita o cruzamento entre variedades diferentes, permite auto-fecundação e cruzamentos entre espécies do mesmo gênero (CURY, 1993).

2.2. Importância socioeconômica da cultura da mandioca

A agropecuária familiar no Brasil possui importância fundamental na geração de renda, empregos e prioritariamente na produção de alimentos. No Brasil há, atualmente, cerca de 4,5 milhões de propriedades que trabalham de forma familiar, correspondendo a 80% do total, responsáveis pela ocupação de cerca de 70% da mão-de-obra, na área rural dos municípios brasileiros. Essas propriedades respondem por 84% da mandioca, 67% do feijão, 58% dos suínos e dos frangos, 52% do leite, 49% do milho e 31% do arroz produzidos no Brasil (LISITA, 2009).

As tuberosas são eminentemente calóricas e rústicas, capazes de proporcionar energia para população. Entre as tuberosas, a batata e o inhame são as mais energéticas. A mandioca, mesmo não sendo a cultura mais energética, destaca-se pela grande área plantada e por ser uma planta de muitos usos, desde a alimentação humana e animal, bem como ao uso industrial. Neste sentido, ela aparece como um dos cultivos alimentares que proporcionam mais calorias (OLIVEIRA, 2007).

Segundo Cardoso & Souza (2002), a cultura da mandioca tem um importante papel no Brasil, por ser usada mais como fonte de energia e pouco como fonte de proteína, na alimentação humana e animal, quanto como geradora de emprego e de renda, notadamente,

nas áreas pobres do país. Para Lorenzi & Dias (1993) e Montaldo et al. (1994), mesmo assim, essa planta possibilita aproveitamento integral, uma vez que as raízes, ricas em carboidratos e a parte aérea rica em proteínas, representam excelentes fontes de alimento quer para humanos como para animais.

Sob esse contexto, as pesquisas com mandioca e seus subprodutos, vêm se destacando nos últimos anos, em função da facilidade de seu cultivo, expressiva produção e seu papel na estrutura socioeconômica do país, além da possibilidade de utilização de seus resíduos culturais (folhas e caule), e de seus subprodutos industriais (casca, farinha de varredura, fécula, entre outros) (PEREIRA, 1987).

Para Yoshihara et al. (2011) a integração agricultura e pecuária com possibilidade de produção de alimento por pequenos agricultores e venda no mercado poderia ser uma forma de gerar trabalho e renda, permitindo incluir a agricultura familiar na matriz produtora de mandioca e carne, fomentando o desenvolvimento econômico e social das famílias e comunidades rurais.

Segundo dados do IBGE (2011), a Paraíba produziu cerca de 260 mil toneladas de raízes de mandioca em 28 mil hectares de área plantada, com uma produção média de 9,45 t.ha⁻¹ em 2009. O município de Lagoa Seca, neste mesmo período, produziu aproximadamente 7.300 toneladas em 730 hectares de área plantada, apresentando um rendimento médio de 10 t.ha⁻¹, sendo quase em sua totalidade produzida em sistema de agricultura familiar. Em ambos (Estado e Município), a produtividade da cultura apresenta-se baixa, uma vez que a mandioca dependendo da variedade, do local e das condições de manejo da cultura, pode superar facilmente as 20 toneladas por hectare.

A escolha de variedades de mandioca “mansa” ou de mesa, também conhecidas como macaxeira, se deve ao fato de que o mercado consumidor local, a quem se destina a produção, dá preferência a este tipo de mandioca. Essa preferência faz com que o produto alcance melhor preço no mercado do que a mandioca “brava”, ou de farinha.

2.3. Exigências edafoclimáticos da mandioca

Segundo Souza & Souza (2000) a mandioca é cultivada em toda faixa de textura de solos, porém, as maiores produtividades são obtidas em solos com textura média, bem drenados e com pouca coesão. Durante os 30 primeiros dias após o plantio, exige umidade também e durante o brotamento das gemas. Entretanto em toda sua fase de desenvolvimento não suporta solos encharcados.

Os mesmo autores também observaram que é muito importante considerar a profundidade do solo, pois o sistema radicular dessa cultura não se restringe apenas à camada superficial, segundo Souza et al. (2006) deve-se recomendar para o cultivo da mandioca solos que se enquadram nas classes de profundo (1,00-2,00 m) e muito profundo (mais de 2,00 m) caso haja a presença de uma camada argilosa ou compacta, imediatamente abaixo da camada arável pode limitar bastante o crescimento das raízes, além de prejudicar a drenagem e a aeração do solo.

A mandioca é explorada em uma grande área de diferentes condições climáticas, crescendo em regiões que vão do nível do mar até locais com 2.300 m de altitude, e em áreas que não são apropriadas para muitas culturas: solos com baixa fertilidade, precipitação anual menor que 600 mm no semiárido e suporta mais que 1.500 mm nos trópicos úmidos e subúmidos. A mandioca é submetida a uma grande variação de temperatura, fotoperíodo, radiação solar e chuva, isso devido à sua grande diversidade ecológica (ALVES, 2006).

De acordo com Souza & Souza (2000) a faixa de precipitação de melhor adequação da cultura está compreendida entre 1.000 a 1.500 mm anuais bem distribuídos.

Para a produção de mandioca é importante à época de plantio, devido principalmente o conteúdo de umidade do solo, pois é um fator necessário para a brotação e enraizamento das “manivas”, porque há uma relação direta entre umidade do solo e brotação (ALVEZ & SILVA, 2003). Segundo esses autores, a falta de umidade durante os primeiros meses de implantação da cultura causa perdas de brotação e na produção, enquanto que o contrário, agravados com a má drenagem dos solos, a podridão das raízes é favorecida.

Para as diferentes regiões do Brasil recomenda-se o plantio das culturas quando o solo apresenta condições adequadas de umidade.

2.4. Variedades de mandioca

As mandiocas podem ser classificadas utilizando o critério de toxicidade e palatabilidade das raízes em dois grupos: mansas ou doces e bravas ou amargas (ALVEZ & SILVA, 2003).

O sabor amargo está relacionado a sua capacidade de liberação do ácido cianídrico (HCN), cuja substância é altamente tóxica (PEREIRA & PINTO, 1962; PEREIRA et al., 1965). A diferença mais concreta entre as variedades mansa e brava são encontradas em seu modo de uso e de consumo (RAMOS, 2007). As variedades bravas são utilizadas na

extração de amido, produção de farinha e outros produtos, e somente são consumidos após passarem por algum tipo de processamento industrial, para obter um efeito desintoxicador. As variedades tidas como mansa, podem ser destinadas aos mesmos tipos de uso que a brava, porém é mais comumente utilizada para alimentação humana (RAMOS, 2007).

A cultivar de mandioca Cedinha (BGM 858) é precoce, de fácil desenvolvimento no Nordeste brasileiro e de grande aceitação entre os agricultores familiares em função de suas qualidades culinárias, sua adaptabilidade à irregularidade de chuvas na região e de sua maior resistência à podridão de raízes (FUKUDA et al. 2004).

Segundo Oliveira et.al (2011) a variedade Pão do Chile (BGM 385), classificada como mansa, é a mais utilizada na região onde foi implantado o ensaio, sendo adaptada ao clima e ao solo local. Possui como características, hastes bifurcadas ou trifurcadas em forma de cálice, cor do córtex creme e cor branca na polpa crua. De acordo com o ciclo da cultura, de 12 a 13 meses, é considerada precoce. Em geral, é uma variedade bem aceita como sendo de mesa pela textura da raiz cozida.

2.5. Métodos de plantio

A forma como é preparado o solo para o cultivo, está intimamente ligada ao manejo de fertilidade do solo, pois há diversas formas de se fazer. O leirão é o método mais utilizado no Agreste e no Brejo paraibano, porém a cova pode ser utilizado em terrenos mais íngremes no Brejo(SABOURIN et al., 2000)

2.5.1. Plantio em leirão

Segundo Sabourin et al. (2000), o preparo de um leirão consiste no arraste/amontoa da camada superficial do solo (primeiros 5 cm, mais ricos em matéria orgânica) junto com o vasculho/ (restos vegetais secos), plantas e sementes de espécies espontâneas, formando uma pequena leira denominada “encama” do leirão. Nos casos onde se utiliza a adubação, esta é realizada em cima da leira. Dessa forma, os agricultores distribuem o esterco, seja ele proveniente do curral ou comprado, ou outras fontes de matéria orgânica (compostos, subproduto do benefício do sisal, serapilheira recolhida dos bosques, etc.). Em seguida faz-se o leirão propriamente dito, cobrindo esta “encama” com mais terra.

Segundo o mesmo autor, podem-se identificar três objetivos para esta prática: O manejo da matéria orgânica e a retenção de água neste ambiente; diminuir os riscos de encharcamento destes solos nos períodos chuvosos e, assim, evitar o apodrecimento da mandioca e a asfixia das raízes nesses cultivos; diminuir a competição por nutrientes, água e luz exercida pelas ervas indesejáveis, facilitando a prática da capina.

2.5.2. Plantio em cova

Segundo Sabourin et al. (2000) os procedimentos para a confecção da cova são semelhantes aos do leirão, sendo que ao invés de leirões, são feitos pequenos montes de terra revolvida. O uso da cova, quando comparado com o sistema de leirão, tem como característica uma menor movimentação do solo. Desta forma há uma menor desestruturação deste, promovida por esta prática, o que diminui a vulnerabilidade do mesmo aos efeitos erosivos da água. Isto facilita a infiltração, conservando a umidade.

No Passado o único sistema de preparo de plantio era a cova, porém esse sistema de plantio foi perdendo espaço para o sistema de plantio em leirão, pois os agricultores revelaram que em áreas de relevo mais suavizado é preferível usar leirão porque se consegue uma maior densidade de plantio, assim uma maior produtividade (SABOURIN et al., 2000)

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da área experimental

O estudo foi conduzido em condições de campo, na propriedade Sítio Cumbe, localizado no município de Lagoa Seca-PB, microrregião do Agreste paraibano, durante o período de agosto de 2011 a agosto de 2012. A área experimental localiza-se entre as coordenadas: Latitude Sul 7°09'18.84" e Longitude 35°49'05.98" a Oeste do meridiano de Greenwich, com uma altitude em torno de 615 metros em relação ao nível do mar.

O solo local é classificado como Argissolo Vermelho Amarelo. Da área experimental foi realizada uma caracterização química do solo, como pode ser observado na tabela 1, no Laboratório de Química e Fertilidade do Solo, pertencente ao Departamento de Solos e Engenharia Rural, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba.

Tabela 1: Análise química do solo.

pH ⁻¹	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺² + Mg ⁺²	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ⁺²	H ⁺ + Al ⁺³	C	M.O.
1:2,5	-- mg/dm ³ --			----- cmol/dm ³ -----				cmol/dm ³	---- g/kg ----	
5,16	3,15	74,42	0,05	4,15	2,75	1,4	0,05	3,47	10,35	17,85

A área encontra-se numa zona de transição, com clima variando entre o tipo As'tropical úmido e Bsh quente com chuvas de verão segundo a classificação de Köppen, porém com características mais para o primeiro tipo. A temperatura média anual varia entre 22 e 26 °C. As precipitações pluviais atingem uma média anual de 990 mm (CORREA et al., 2009). Durante o crescimento e desenvolvimento da cultura, de Agosto de 2011 até Setembro de 2012 foi atingido em média 752,4mm, conforme pode ser visualizado na tabela 2.

Tabela 2. Distribuição da precipitação pluvial do município de Lagoa Seca – PB, durante a condução do experimento.

Meses	Precipitação (mm)		Temperatura (°C)				U.Relativa (%)	
	2011	2012	Máxima		Mínima		2011	2012
Janeiro	53,5	71,6	30,6	29,7	21,1	20,5	79,0	79,4
Fevereiro	139,8	98,9	30,6	29,3	21,7	20,8	79,9	79,0
Março	137,3	14,4	30,4	30,4	21,8	21,1	80,8	76,0
Abril	180	5	28,8	31,1	21,4	21,2	85,2	72,0
Maio	361,1	58,3	26,5	29,5	20,5	20,8	90,5	76,9
Junho	127,8	213,1	26,2	27,0	19,5	19,7	88,9	83,6
Julho	333,9	102	24,6	25,4	18,7	18,6	91,3	85,7
Agosto	105,9	20,9	26,0	26,8	18,4	18,0	87,1	78,7
Setembro	4,1	6,2	27,5	28,6	18,8	18,9	81,4	73,7
Outubro	7,4	10,2	29,3	29,3	20,2	19,7	79,0	74,2
Novembro	25,1	0,5	29,8	30,9	20,7	20,5	76,6	72,3
Dezembro	19,5	9,2	30,6	31,5	20,8	20,9	75,0	71,3
Acumulada/Média	752,4 mm		28,7°C		19,9°C		78,9 %	

3.2. Delineamento experimental

A área experimental foi composta por três blocos dispostos ao acaso. Cada bloco com 10 m de comprimento por 10 m de largura, resultando em blocos de 100 m² totalizando uma área experimental de 300 m². Em cada bloco foram utilizadas duas variedades de mandioca com unidades experimentais (parcelas) com as dimensões de 5m de comprimento por 5m de largura, totalizando 25m² de área e 12m² de área útil.

Na área útil de cada unidade experimental, foram identificadas três plantas, para acompanhamento da altura de plantas, diâmetro de colmo e numero de folhas durante o desenvolvimento da cultura. Por ocasião da colheita, foram determinadas: fitomassa fresca e seca da parte aérea, das cepas, das hastes e folhas e fitomassa fresca e seca de raízes.

O ensaio foi implantado em delineamento experimental de blocos ao acaso, no esquema fatorial 2 x 2 (dois sistemas de plantio, por duas variedades), totalizando 4 unidades experimentais para cada bloco e 12 unidades experimentais nos três blocos.

Os sistemas de cultivo avaliados foram o de plantio em leirão e o de plantio em covas. As duas variedades utilizadas foram, “Pão do Chile” e “Cedinha”, conforme pode ser observado na figura 1, sendo as manivas da primeira variedade obtidas na própria

região do experimento e as manivas da segunda obtidas na Estação Experimental da Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA- PB), no município de Alagoinha - PB.

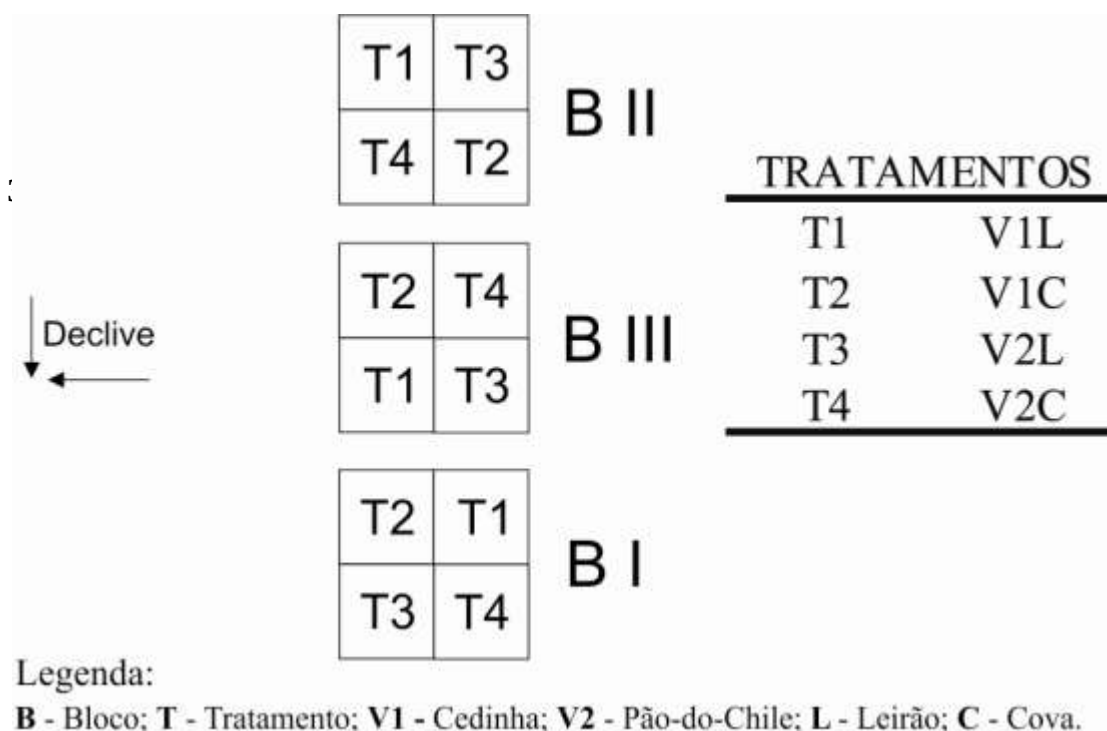


Figura 1. Configuração do experimento geral com a distribuição dos tratamentos por bloco.

3.3. Instalação e condução do experimento

A área experimental foi preparada inicialmente com uma aração e duas gradagens. Essa atividade foi necessária porque o local do experimento foi utilizado anteriormente com plantio de batata doce e feijão. Esta prática além de incorporar os restos culturais ao solo favoreceu a execução de todas as atividades agronômicas necessárias para a implantação do experimento.

Após o preparo da área, foi feita a marcação da área experimental, com a distribuição das parcelas experimentais, previamente definidas ao acaso para a confecção dos leirões e das covas.

Nos leirões e nas covas, foi realizada a semeadura das manivas, simulando aquela realizada pelos agricultores da região.

Durante a condução do experimento, foram realizados os tratos culturais representados pelas capinas manuais, com o auxílio de enxadas, sempre que necessário.

Também foi utilizado na área do experimento formicida, para combate de formigas cortadeiras, aplicado a quantidade indicada pelo fabricante.

3.4. Características avaliadas

As determinações foram representadas por medição e quantificação dos componentes avaliados em três plantas, selecionadas em cada unidade experimental previamente marcadas com fitilhos, as quais foram acompanhadas durante todo o seu desenvolvimento.

3.4.1. Parte aérea da planta

Altura da planta – foi obtida pelo valor médio, expresso em centímetros (cm), mediante a medição de três plantas selecionadas da área útil de cada unidade experimental, por meio de uma fita métrica, graduada em milímetros, a partir do nível do solo, até a extremidade terminal do broto de cada planta, sendo as leituras realizadas quinzenalmente, para acompanhamento da evolução da cultura, bem como, na ocasião da colheita.

Diâmetro de caule – foi obtido pelo valor médio, expresso em milímetros (mm), pela medição do diâmetro das hastes das três plantas da área útil de cada unidade experimental, por meio de um paquímetro, à altura de 0,10m do solo, realizada quinzenalmente e na ocasião da colheita.

Número de folhas – foi obtido pelo valor absoluto de número de folhas por planta, contabilizado nas três plantas marcadas da área útil de cada parcela, sendo as leituras realizadas quinzenalmente, para acompanhar a evolução da cultura, bem como, na ocasião da colheita.

Produção de folhas frescas – foi obtida pelo valor médio, expresso em t/ha, mediante pesagem das folhas das três plantas da área útil, na ocasião da colheita.

Massa seca nas folhas – foi obtida pelo valor médio, expresso em t/ha, por meio de secagem das folhas em estufa de circulação forçada de ar a 65°C, até obtenção de massa constante e pesagem em balança digital semi-analítica. Na amostra de folhas frescas usadas na análise, foi determinada massa seca, a partir das três plantas selecionadas, na ocasião da colheita.

Produção de hastes – foi obtida pelo valor médio, expresso em t/ha, mediante a pesagem das hastes das plantas, a partir do corte realizado a 0,25 m da superfície do solo, colhidas nas três plantas da área útil de cada unidade experimental, realizada por ocasião da colheita.

Massa seca das hastes – foi obtida pelo valor médio, expresso em t/ha, por meio de secagem das hastes das três plantas selecionadas da área útil de cada unidade experimental. As hastes foram cortadas em segmentos de aproximadamente 0,10m e submetidas à secagem, em estufa de circulação de ar forçada a 65°C, até atingir massa constante. Posteriormente, determinou-se o teor de massa seca das mesmas, mediante pesagem em balança digital semi-analítica.

Produção de cepa – foi obtida pelo valor médio, expresso em t/ha, mediante pesagem da cepa proveniente das três plantas selecionadas da área útil de cada unidade experimental, por ocasião da colheita. Foi considerado como cepa, o segmento com 0,25m de altura, a partir do solo, acrescidos do segmento abaixo do solo, separando-se as raízes tuberosas, sendo esta realizada no momento da colheita.

Massa seca das cepas – obtida pelo valor médio, expresso em t/ha, por meio de secagem a partir das cepas das três plantas selecionadas da área útil de cada unidade experimental. As cepas foram submetidas à secagem, em estufa de circulação de ar forçada a 65°C, até atingir massa constante. Posteriormente, extrapolou-se o teor de massa seca das mesmas, para toneladas por hectare.

Produção de parte aérea – foi obtida pelo valor médio, expresso em t/ha, mediante pesagem da parte aérea das plantas, a partir do corte realizado a 0,25m da superfície do solo, das três plantas selecionadas da área útil da unidade experimental, realizada na ocasião da colheita.

3.4.2. Raízes tuberosas

Número de raízes tuberosas por planta – foi obtida pelo valor numérico médio obtido pela contagem do número de raízes tuberosas presentes nas três plantas selecionadas da área útil, sendo todas as análises realizadas com raízes na ocasião da colheita.

Comprimento de raízes tuberosas – foi obtido pelo valor médio, expresso em centímetro, pela medição do comprimento de raízes tuberosas presentes nas três plantas selecionadas da área útil, sendo todas as análises realizadas com raízes na ocasião da colheita.

Diâmetro de raízes tuberosas – foi obtido pelo valor médio, expresso em centímetros, obtido pela medição das raízes das plantas usadas para as medidas morfológicas por ocasião da colheita, através do uso do paquímetro.

Produção de raízes tuberosas – valor médio, expresso em t/ha, obtido mediante pesagem das raízes tuberosas frescas das plantas da área útil das unidades experimentais, na ocasião da colheita.

3.4.3. Características das raízes tuberosas

Massa seca das raízes – obtida pelo valor médio, a partir de amostra de raízes tuberosas de mandioca, proveniente das três plantas usadas para as leituras de cada unidade experimental. As raízes foram cortadas em pequenos segmentos e submetidos à secagem, em estufa de circulação forçada de ar à 65°C, até massa constante.

Produção de massa seca de raízes tuberosas – foi obtida pelo valor médio, expresso em t/ha, por meio da relação entre a produção de raízes vezes o teor de massa seca nas raízes tuberosas divididas por mil.

Índice de colheita – Foi obtido pelo valor médio, expresso em percentagem (%), por meio da relação entre a produção de raízes tuberosas frescas e a massa fresca total da planta (raízes + parte aérea), colhidas na área útil de cada unidade experimental.

3.5. Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância convencional e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, sendo utilizado o software SAS para a realização das análises estatísticas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Fitomassa aérea

Análise de variância para diâmetro de caule, altura de planta, número de folhas, fitomassa total fresca da parte aérea e fitomassa total seca da parte aérea das duas variedades de mandioca avaliadas, é apresentada na tabela 3. Dos dados, constatou-se que diâmetro de caule, número de folhas, fitomassa total fresca e seca de parte aérea não apresentaram diferenças significativas, ocorrendo apenas diferença significativa para altura de plantas entre as variedades de mandioca, ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 3. Análise de variância (quadrados médios) dos dados referentes à diâmetro de caule, altura de planta, número de folhas, massa total de parte aérea fresca (MTPAF) e massa total de parte aérea seca (MTPAS) das duas cultivares de mandioca (V) em dois sistemas de plantio (P).

F.Variação	GL	Quadrados médios				
		Diâmetro	Alt. plant	N. folhas	MTPAF	MTPAS
BLOCO	2	58,49	1128,03	1174,34	16641594,62*	1651703,57*
Variedade(V)	1	33,73 ^{ns}	6658,05**	1533,86 ^{ns}	15196864,70 ^{ns}	1663543,20 ^{ns}
Sist. plant(P)	1	116,68 ^{ns}	90,64 ^{ns}	131,01 ^{ns}	10071884,80 ^{ns}	992227,42 ^{ns}
V x P	1	110,29 ^{ns}	2,08 ^{ns}	135,54 ^{ns}	147224,82 ^{ns}	13770,36 ^{ns}
RESÍDUO	6	101,43	361,42	492,28	2842447,12	316511,36
C.V		49,37	14,17	52,66	26,17	31,92

(ns) não significativo (**) significativo a 1% e (*) significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

4.1.1. Diâmetro de caule

Os diâmetros de caule das variedades Cedinha e Pão do Chile não diferem entre si estatisticamente (tabela 4), porém em valores absolutos a variedade Cedinha mostrou maiores valores que a variedade Pão do Chile tanto para o sistema de plantio em leirão como para cova. Em valores absolutos a variedade Pão do Chile mostrou um maior desempenho no sistema de plantio de mandioca em leirão em comparação ao sistema de em plantio cova.

Tabela 4 – Média para o diâmetro de caule de mandioca (mm) em valores absolutos para os diferentes tratamentos.

Tratamento	Leirão	Cova
Cedinha	18,8	18,6
Pão do Chile	17,0	15,9

Já o comportamento do diâmetro do caule das variedades de mandioca utilizadas, com relação ao tempo de observação é apresentado nas Figuras 2 e 3. Dessas figuras, observa-se que até aproximadamente aos 180 dias, o aumento do diâmetro do caule em ambas variedades ocorre de forma mais intensa, reduzindo a partir dessa data até os 285 dias da semeadura, de onde começa uma nova etapa de crescimento, com ligeira predominância do tratamento Cedinha plantada em leirão quando comparada aos tratamento Pão do Chile também cultivado em leirão (Figura 2), ocorrendo o mesmo com as variedades de mandioca cultivada em cova (Figura 3). A variação no crescimento do diâmetro do caule pode ter sido motivada pela maior e menor distribuição de precipitação pluvial, conforme apresentado na Tabela 2.

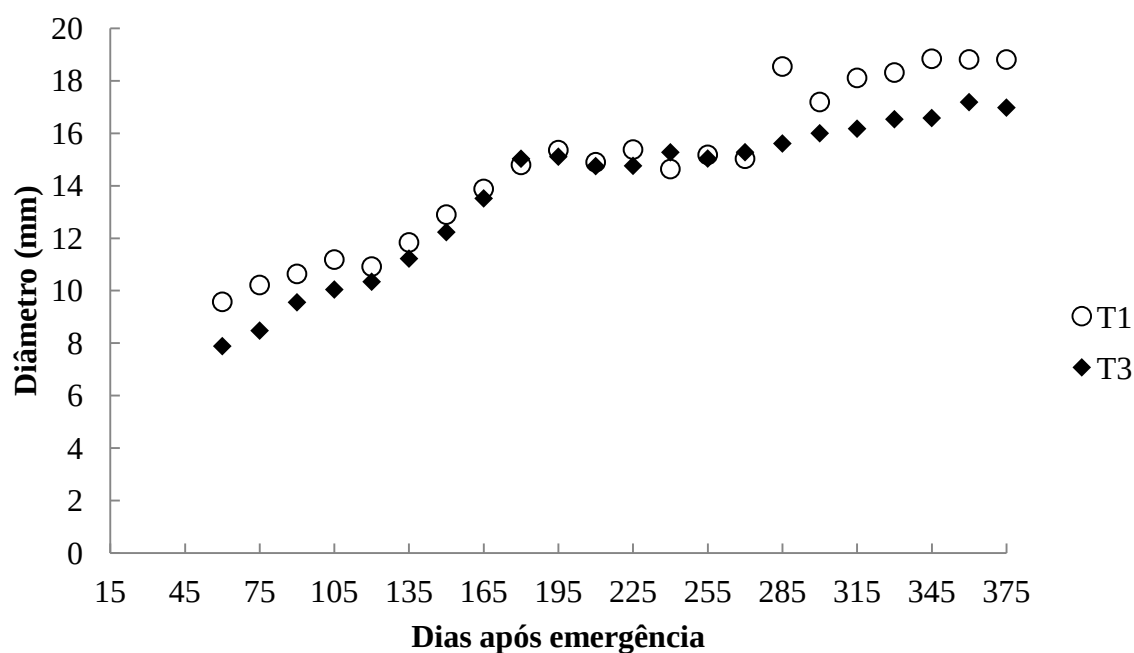


Figura 2. Comportamento do diâmetro do caule das variedades de mandioca utilizadas, com relação ao tempo de observação para o sistema de cultivo em leirão.

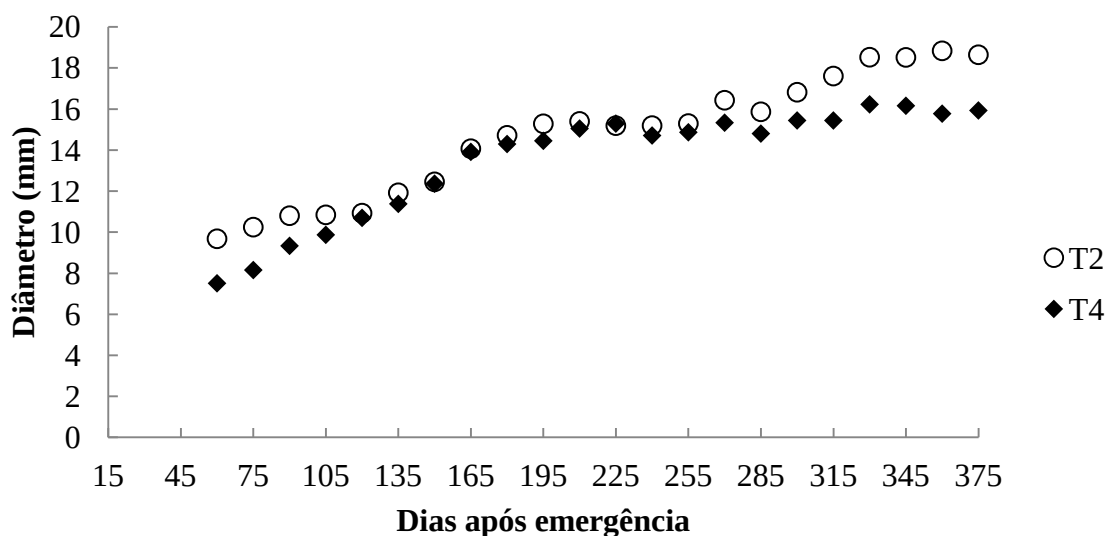


Figura 3. Comportamento do diâmetro do caule das variedades de mandioca utilizadas, com relação ao tempo de observação para o sistema de cultivo em cova.

Das figuras 2 e 3, observa-se que a variedade Cedinha possui maiores médias de diâmetros no intervalo de 45 à 105 dias após a emergência (DAE) com relação a variedade Pão do Chile, para os dois sistemas de plantio em leirão, como também no intervalo de 285 a 375 DAE. Isso se deve possivelmente ao fato da variedade Cedinha possuir uma maior precocidade no seu ciclo de produção, crescendo e desenvolvendo-se com maior velocidade que a variedade Pão do Chile. Por outro lado, no intervalo entre 185 e 255 DAE ocorreu um estacionamento no crescimento de diâmetro em ambas as variedades, muito provavelmente devido à baixa disponibilidade de água proporcionada pela precipitação pluvial.

4.1.2. Altura de planta

As médias obtidas para altura de plantas apresentaram significância estatística entre as variedades Cedinha e Pão do Chile, pelo teste F ao nível de 1% de significância (Tabela 3). Dos valores médios de altura de plantas de mandioca, observa-se na Figura 4 que estes diferem estatisticamente, com maior valor para a variedade Cedinha. Para Dias (2001) os valores médios da variedade Cedinha variaram de 117,6 a 208,8 cm, bastante superiores aos das médias encontradas neste trabalho que foram de 155,0 a 159,0 cm. Alguns fatores importantes podem acarretar redução de crescimento da cultura no campo, como chuvas irregulares durante o ano e ataques de pragas, já que terão um desprendimento maior de energia para rebrotar e assim provocando um crescimento desacelerado (LOZANO et al.,

1983). A distribuição do comportamento da altura de plantas das duas variedades de mandioca durante o período de avaliação é mostrada nas figuras 5 e 6, donde se verifica que a variedade Cedinha supera a variedade Pão do Chile nos dois sistemas de cultivo (leirão e cova).

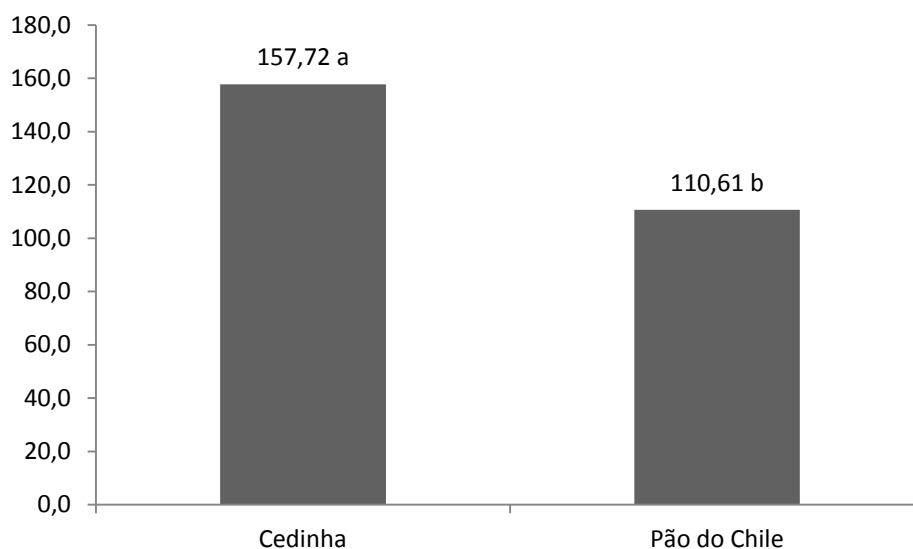


Figura 4. Valores médios para altura de plantas das variedades de mandioca avaliadas.

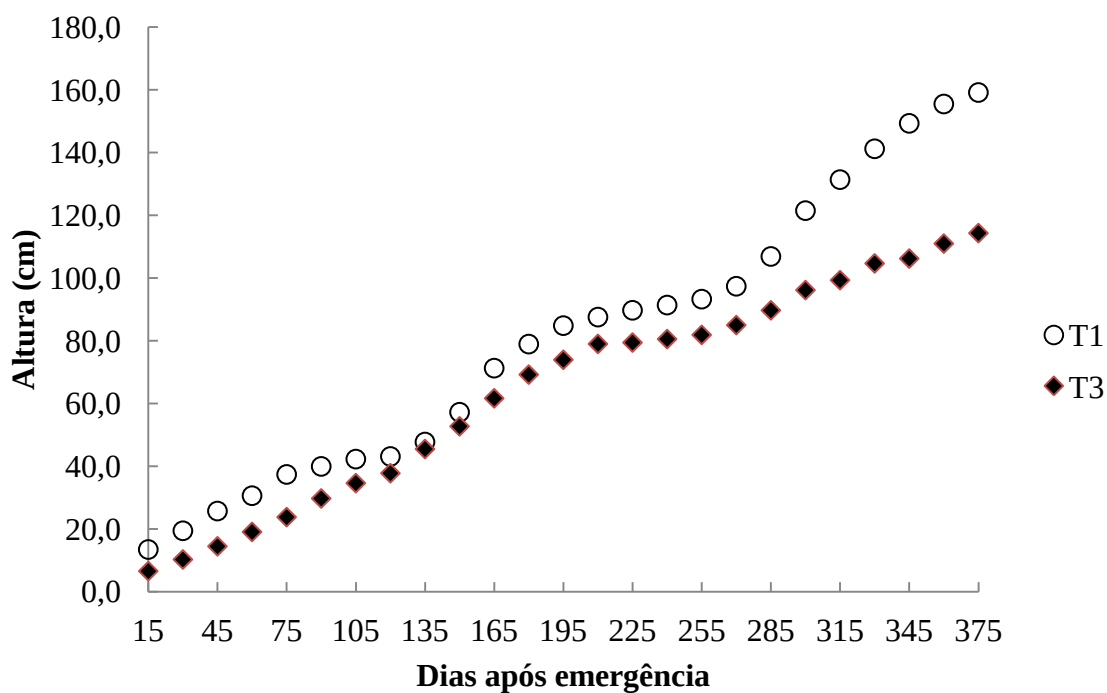


Figura 5. Comportamento da altura de plantas das variedades de mandioca utilizadas, com relação ao tempo de observação para o sistema de cultivo em leirão.

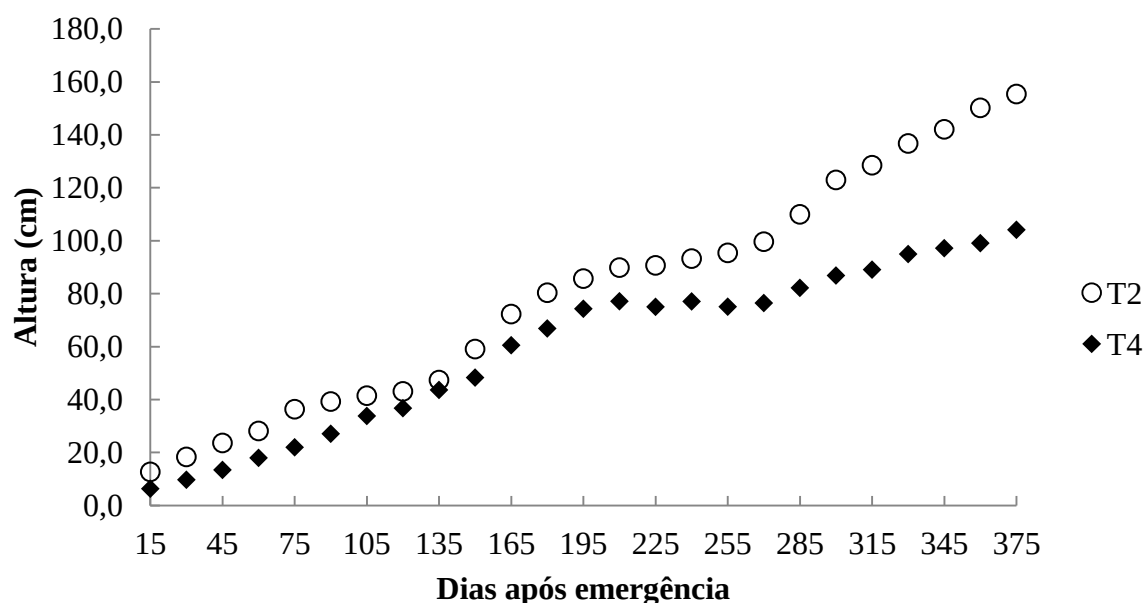


Figura 6. Comportamento da altura de plantas das variedades de mandioca utilizadas, com relação ao tempo de observação para o sistema de cultivo em cova.

Por possuírem genótipos diferentes, essas variedades de mandiocas têm comportamentos diferentes para o seu crescimento. A variedade Cedinha tem um porte mais elevado em comparação com a Pão do Chile. Das figuras 5 e 6, observa-se que independente do sistema de cultivo, que até 195 DAE os valores médios de crescimento das duas variedades são muito semelhantes, tornando-se diferente a partir desse período, com maior destaque para a variedade Cedinha.

4.1.3. Número de folhas

Estatisticamente para número de folhas as variedades Cedinha e Pão do Chile não diferiram entre si (Tabela 3). Entretanto, em valores absolutos a variedade Pão do Chile apresentou-se com maiores valores para os dois sistemas de plantio (Tabela 5), sendo, porém o sistema de plantio em leirão, aquele com maiores valores absolutos em comparação ao sistema de plantio do tipo em cova.

Tabela 5. Valores médios do número de folhas para as duas cultivares de mandioca sob dois sistemas de plantio.

Tratamentos (Variedades)	Leirão	Cova
Cedinha	30,8	30,9
Pão do Chile	60,1	47,7

Nas figuras 7 e 8 são apresentados os valores médios de número de folhas distribuídos durante o período avaliado para as duas cultivares de mandioca sob os sistemas de plantio em leirão e em cova. Da distribuição do número de folhas, verifica-se que a variedade Pão do Chile supera a Cedinha do início ao final do período avaliado nas duas condições de plantio.

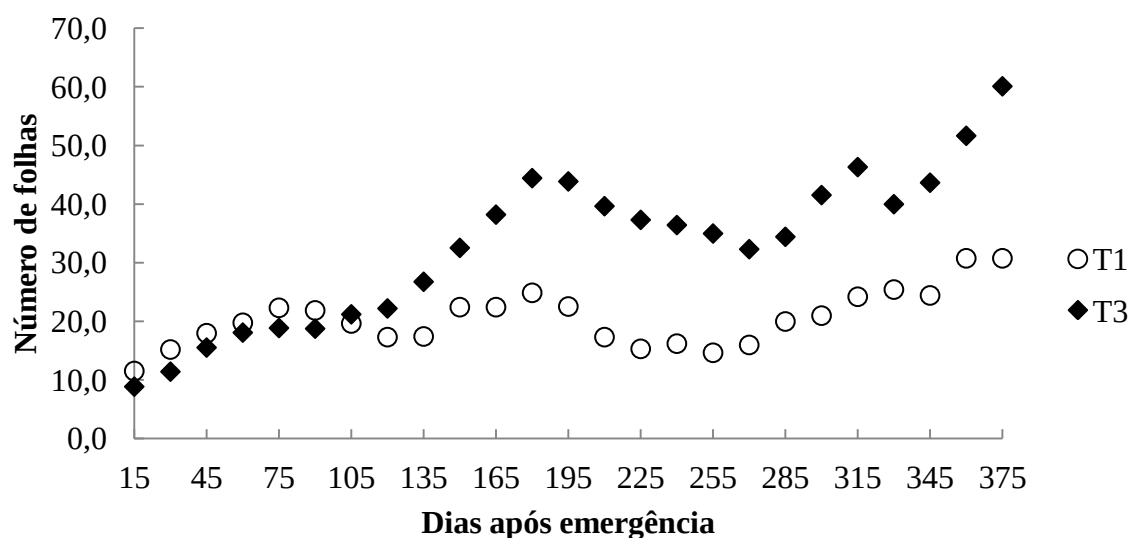


Figura 7. Comportamento do número de folhas de plantas das variedades de mandioca utilizadas, com relação ao tempo de observação para o sistema de cultivo em leirão.

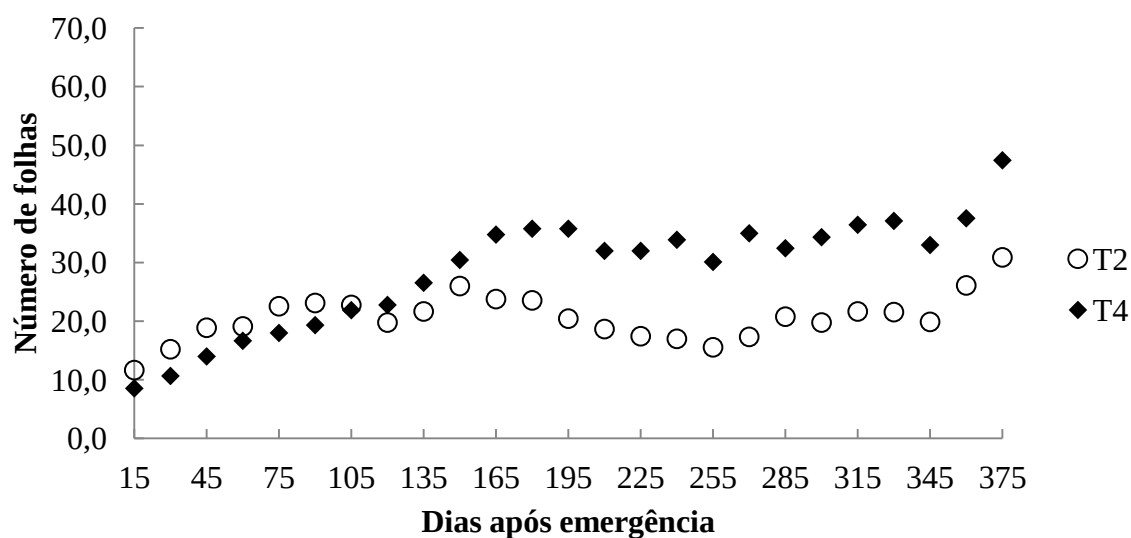


Figura 8. Comportamento do número de folhas de plantas das variedades de mandioca utilizadas, com relação ao tempo de observação para o sistema de cultivo em cova.

Das figuras 5 e 6, observa-se ainda que no intervalo entre 165 e 285 DAE, da mesma forma que ocorre uma paralisação no diâmetro do caule e na altura de planta de mandioca, ocorre um decréscimo no número de folhas em ambas variedades nos dois sistemas de plantio, que pode ter sido provocado pelo ataque de formigas cortadeiras na área do experimento, como também pela ocorrência de um período de déficit hídrico, ocasionando queda de folhas, mecanismo de defesa da cultura para superação do período crítico, com a diminuição da taxa de transpiração e, conseqüentemente a diminuição de perda de água para o ambiente.

4.1.4. Massa total de parte aérea fresca e seca

Na tabela 6 são apresentados os valores referentes ao acúmulo de fitomassa aérea fresca e seca dos tratamentos estudados. Observa-se que não houve diferença significativa entres os tratamentos. No entanto em valores absolutos pode-se observar que a mandioca Cedinha plantada em leirão foi aquela com maior quantidade de fitomassa fresca e seca produzida ($8.353,8 \text{ kg ha}^{-1}$ e $2388,4 \text{ kg há}^{-1}$), seguida do tratamento mandioca Cedinha plantada em cova, de mandioca Pão do Chile plantada em leirão e, por último, o tratamento mandioca Pão do Chile plantada em cova com produção de $4.270,8 \text{ kg ha}^{-1}$ e $1.068,7 \text{ kg ha}^{-1}$, respectivamente para fitomassa fresca e seca. Entre as variedades de mandioca, o tratamento sistema de plantio em leirão mostrou melhor desempenho na produção de fitomassa fresca e seca em comparação com o plantio em cova.

Os valores de fitomassa fresca e seca para a variedade Cedinha, são muito próximos daqueles obtidos por Cavalcanti Filho, (1998), em pesquisa conduzida na microrregião do Brejo Paraibano e por Carvalho et al. (1998). A produção de fitomassa da mandioca é de grande importância, uma vez que é ela que garante o replantio da cultura (FUKUDA, 1995), como também, pelo bom teor de proteína bruta encontrado nas folhas, passa a ser um material utilizado como suporte forrageiro para o rebanho animal (LORENZI DIAS, 1993).

Tabela 6. Produção média de fitomassa aérea fresca e seca de duas variedades de mandioca sob dois sistemas de plantio.

Tratamento	Fitomassa aérea fresca	Fitomassa aérea seca
kg ha ⁻¹		
Cedinha leirão	8353,82	2388,42
Cedinha cova	6743,05	1881,06
Pão do Chile leirão	6324,65	1711,51
Pão do Chile cova	4270,83	1068,66

4.2. Produção de raízes

Análise de variância para número de raízes por planta, diâmetro e comprimento de raiz, matéria fresca e seca de raízes por planta das variedades de mandioca avaliadas sob dois sistemas de plantio é apresentada na tabela 7. Constata-se dos resultados que não ocorreu diferença significativa para comprimento de raiz, massa fresca e seca de raízes por planta, ocorrendo apenas diferença significativa para diâmetro de raiz entre as variedades a 1% pelo teste F e para número de raízes por planta a 5% pelo teste F.

Tabela 7. Análise de variância (quadrados médios) dos dados referentes a número de raízes por planta (NRPP), diâmetro (DRPP) e comprimento de raiz por planta (CRPP) e de massa fresca (MFRPP) e seca de raiz por planta (MSRPP) para as duas cultivares sob os diferentes sistemas de plantio.

F.V	GL	QM				
		NRPP	DRPP	CRPP	MFRPP	MSRPP
BLOCO	2	1,72 ^{ns}	0,83 ^{ns}	10,79 ^{ns}	184356,25 ^{ns}	16594,31 ^{ns}
VAR (V)	1	7,36 [*]	547,15 ^{**}	6,97 ^{ns}	1302,08 ^{ns}	8826,47 ^{ns}
PLANTIO (P)	1	0 ^{ns}	30,81 ^{ns}	11,34 ^{ns}	159852,08 ^{ns}	16476,13 ^{ns}
V x P	1	0,33 ^{ns}	126,42 ^{ns}	0,93 ^{ns}	231018,75 ^{ns}	21875,21 ^{ns}
RESÍDUO	6	1,02	38,22	9,29	95161,80	8165,97
C.V (%)		36,43	11,83	15,87	27,03	22,32

(ns) não significativo (**) significativo a 1% e (*) significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

4.2.1. Número de raízes por planta

Na figura 9 é apresentado o número de raízes por planta para as duas variedades de mandioca submetidas aos dois sistemas de plantio. Dos dados, observa-se que houve diferença significativa entre as variedades a 5% pelo teste F, onde a variedade Cedinha apresentou uma média de 3,6 raízes por planta, enquanto que para a variedade Pão do Chile, esse valor médio foi de 2,0 raízes por planta.

Lorenzi Dias (1993) informa que o número de raízes de uma planta de mandioca pode ser influenciado pelo ambiente e pela disponibilidade carboidratos na fase inicial do desenvolvimento e pelos genótipos. A variedade Cedinha apresentou um valor médio do número de raízes por planta, inferior àquela apresentada por Conceição (1979) que variou de 5 a 20 raízes por planta. Já a variedade Pão do Chile. Pode-se verificar também que o sistema de plantio da mandioca não influenciou na produção do número de raízes por planta.

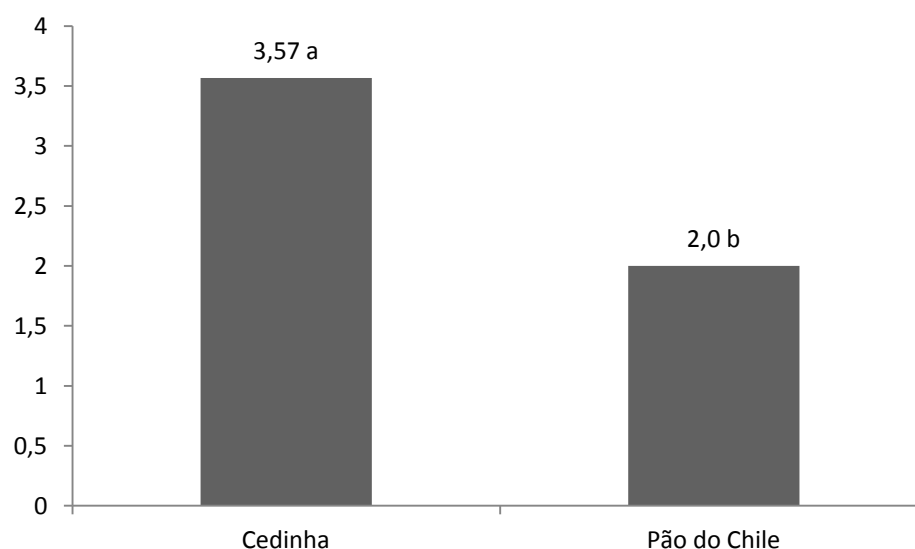


Figura 9. Valores médios para número de raízes entre as variedades de mandioca avaliadas

4.2.2. Diâmetro de raiz

Para diâmetro médio de raízes de mandioca, obtidos aos 12 meses, houve uma variação significativa entre as variedades de mandioca estudadas (Figura 10). Segundo Câmara e Godoy (1998), o menor número de raízes tuberosas produzidas por planta é compensado pela maior massa individual da raiz. Analisando este fato, encontrou-se que o

diâmetro das raízes tuberosas da variedade Pão do Chile (59,0 mm) foi significativamente maior que ao da variedade Cedinha (45,5 mm), a 1% pelo teste F. Os resultados sobre número de raízes indicou que a variedade Cedinha superou a Pão do Chile, indicando que aquela apresentou raízes mais finas. Por outro lado, verificou-se ainda que os sistemas de plantio não tiveram efeito sobre essa variável analisada.

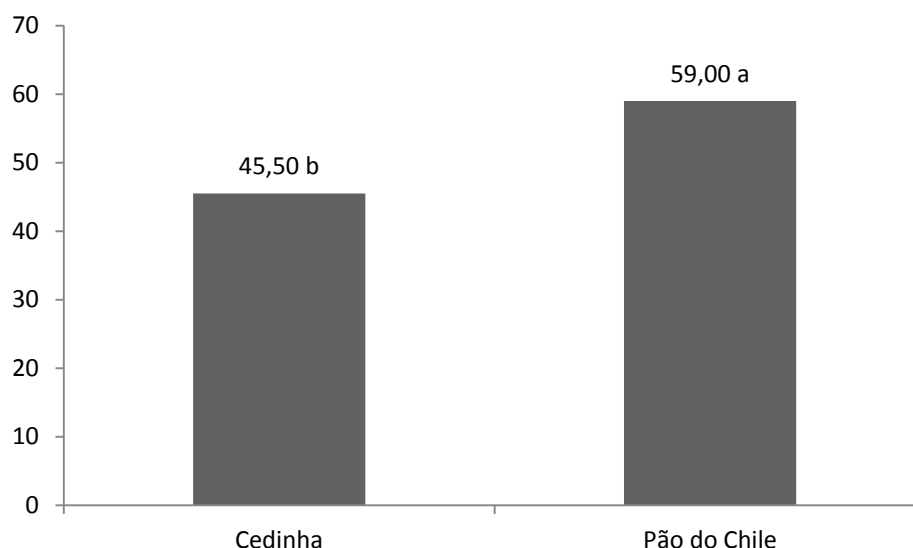


Figura 10. Valores médios de diâmetro de raízes das variedades de mandioca.

4.2.3. Comprimento de raiz

Estatisticamente não ocorreu diferença significativa entre comprimento de raiz para as variedades e os sistemas de plantio de mandioca (Tabela 8). Dos valores contidos na referida tabela, verificam-se maiores valores para a variedade Cedinha para os dois sistemas de plantio, como também, que o sistema de plantio em leirão superou os valores de comprimento para o sistema de plantio em cova. De acordo com Cavalcanti (1985), o comprimento de raízes é atingido entre 84 e 95 dias após o plantio e que o tamanho das raízes não se relaciona individualmente ao seu rendimento e sim ao conjunto comprimento e diâmetro, uma vez que o diâmetro define a massa específica, bem como a quantidade de fotoassimilados armazenados na raiz.

Tabela 8. Valores médios para o comprimento de raízes de mandioca submetidas a diferentes tratamentos.

Tratamentos	Comprimento de raíz (cm)
Cedinha em leirão	21,22
Cedinha em cova	18,71
Pão do Chile em leirão	19,13
Pão do Chile em cova	17,75

4.2.4. Massa fresca e seca de raiz por planta

Para massa fresca e seca de raiz por planta, não foi observada significância estatística entre as variedades assim como entre os sistemas de plantio (Tabela 7). Vidigal Filho et al. (2000) informam que as mesmas variedades responsáveis pelas maiores produções de raízes tuberosas sejam também aquelas que apresentam os maiores teores de massa seca de raízes, maximizando o rendimento do produto final por unidade de área cultivada. Na tabela 9, verifica-se que a maior produção de massa fresca e seca de raízes em média por planta foi proporcionada pela variedade Pão do Chile plantada em leirão, seguida da variedade Cedinha sob sistema de plantio em cova, Cedinha sob plantio em leirão e, por último, a variedade Pão do Chile sob sistema de plantio em cova.

Tabela 9. Valores de massa fresca e seca de raiz por planta das duas variedades de mandioca submetidas a diferentes sistemas de plantio.

Tratamentos	Massa fresca	Massa seca
	kg planta ⁻¹	
Cedinha em leirão	1,128	0,426
Cedinha em cova	1,175	0,438
Pão do Chile em leirão	1,385	0,458
Pão do Chile em cova	0,876	0,298

Dos resultados, observa-se que em médias absolutas a variedade Cedinha no sistema de plantio cova, apresentou valores de massa fresca e seca de raiz ligeiramente superiores a do plantio dessa variedade em leirão, enquanto que para a variedade Pão do Chile, o sistema de plantio em leirão superou o plantio em cova. A variedade Pão do Chile, plantada em leirão, em termos de massa fresca, foi aquela com maior produção (1,385 kg por planta), cabendo o menor resultado a essa mesma variedade plantada em cova, com

0,876g por planta. Já com relação à massa seca de raiz, os melhores rendimentos médios, coube à variedade Cedinha, com média de 0,438 kg planta⁻¹, para os dois sistemas de plantio, enquanto que para a variedade Pão do Chile, essa média foi de 0,378 kg planta⁻¹.

4.3. Produtividade e índice de colheita.

Análise de variância para produtividade e índice de colheita é apresentada na tabela 10. Dos resultados, observa-se que não houve diferença significativa para produtividade de raízes de mandioca fresca pelo teste F, ocorrendo apenas diferença significativa para o índice de colheita ao nível de 1% pelo teste F.

Tabela 10. Análise de variância (quadrados médios) para produtividade de raízes (PTR) e índice de colheita de mandioca (ICR).

F.V	GL	QM	
		PTR	ICR
BLOCO	2	26480941,8 ^{ns}	31,58 [*]
VAR (V)	1	3397799,04 ^{ns}	137,93 ^{**}
PLANTIO (P)	1	18828181,3 ^{ns}	5,09 ^{ns}
V x P	1	2179893,66 ^{ns}	1,05 ^{ns}
RESÍDUO	6	6590518,08	5,45
C.V (%)	2	20,89	3,51

(ns) não significativo; (**) significativo a 1% e (*) significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Os valores de produtividade de raízes frescas para as duas variedades de mandioca submetidas ao sistema de plantio em leirão e em cova são apresentados na tabela 11. Dos dados, verifica-se que a variedade Cedinha produziu em média, 12.823 kg de raízes por hectare, valor ligeiramente superior à média obtida pela variedade Pão do Chile, que foi de 11.758 kg de raízes por hectare. Também é verificado que o sistema de plantio em leirão com 13.543 kg de raízes por hectare supera o sistema de plantio em cova, com produtividade de raízes de 11.038 kg ha⁻¹.

Tabela 11. Valores médios para produtividade de duas variedades de mandioca, submetidas a dois sistemas de plantio.

Tratamentos	Produtividade (kg ha ⁻¹)
Cedinha em leirão	13.649
Cedinha em cova	11.997
Pão do Chile em leirão	13.437
Pão do Chile em cova	10.080

Para o índice de colheita Figura 11, verifica-se uma diferença significativa entre as variedades de acordo com o teste F a 1% de probabilidade, com maior valor para a variedade de mandioca Pão do Chile. Os índices de colheitas de ambas variedades de mandioca apresentam-se elevados, superando os 60%, sendo de 69,9 para Pão do Chile e 63,1 para a Cedinha. Segundo Fukuda e Caldas (1987) plantas com altos índices de colheita e pouca produção de parte aérea, mesmo apresentando altos rendimentos de raízes, são indesejáveis, por produzirem pouco material de propagação, uma vez que, muitas vezes no ano índice de colheita não reflete uma alta produção de raízes, mas uma baixa produção de parte aérea.

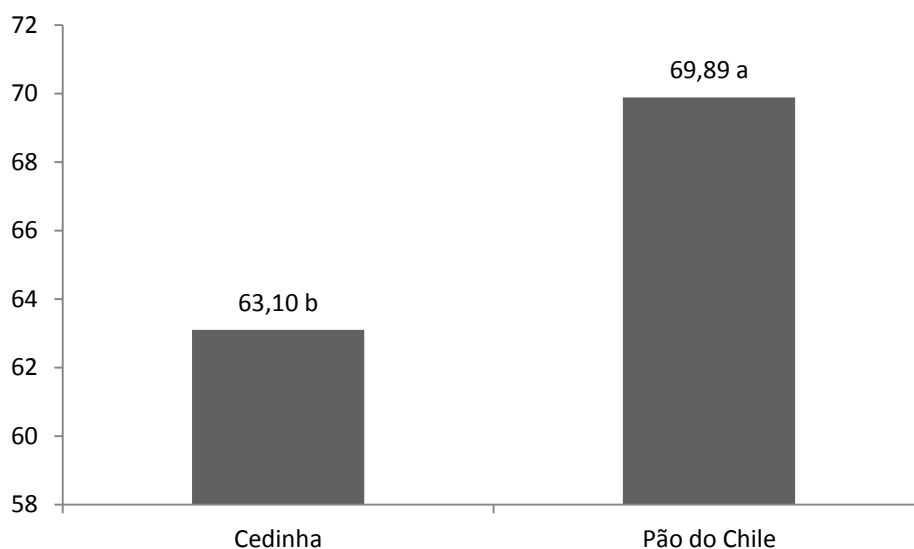


Figura 11. Valores médios de índices de colheita para as duas variedades de mandiocas avaliadas.

O índice de colheita correlaciona-se negativamente com a altura de plantas e rendimento de parte aérea, sugerindo que o aumento da parte aérea determina um

decréscimo no índice de colheita. Para Cavalcanti (2005), é importante manter o equilíbrio entre produção de raíz e parte aérea.

5. CONCLUSÕES

Para as condições locais em que foi conduzido o ensaio, verificou-se:

- Os sistemas de plantio não influenciaram nas variáveis analisadas;
- As variáveis apresentaram efeitos significativos para altura de planta, número e diâmetro de raízes por planta e índice de colheita;
- A variedade “Cedinha” foi melhor que a variedade “Pão do Chile” em altura de planta e número de raízes por planta, enquanto que a “Pão do Chile” foi melhor em diâmetro de raiz e índice de colheita;
- Ambas variedades apresentaram um bom índice de colheita (acima de 60%), entretanto a variedade “Cedinha” se apresenta com melhor condições de ser utilizada na alimentação animal.

6. REFERÊNCIAS

ALLEM, A. C. The origins and taxonomy of cassava (*Manihotesculenta*Crantz).In: HILLOCKS, R. J.; THRESH, M. J.; BELLOTTI, A. C. (Ed.). Cassava: biology, production and utilization. Wellington: CABI International,2002. p. 1-16.

ALVES, A.A.C. Fisiologia da mandioca.In: **aspectos Socieconômicos e Agronômicos da Mandioca**. Cruz das Almas, 2006. p. 136-169.

ALVES, A. A. C.; SILVA, A. F. Cultivo da mandioca para a região semi-árida. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2003. Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_semiarido/adubacao.htm. Acesso em: 27 de Setembro de 2012.

CÂMARA, G.M.S.; GODOY, O.P.; Desempenho vegetativo e produtivo de cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) a partir de manivas com diferentes diâmetros. **Scientia Agrícola**.v.55, n.2, p. 1-10, 1998.

CARDOSO, C.E.L. & SOUZA, J.S. Importância, potencialidades e perspectivas do cultivo da mandioca na América Latina. In: CULTURAS DE TUBEROSAS AMILÁCEAS LATINO AMERICANAS: Cultura de tuberosas amiláceas latino americanas. v.2. FUNDAÇÃO CARGILL. São Paulo. p. 539. 2002.

CARVALHO, F.L.C.; SOUZA, L. da S.; CALDAS, R.C.; MATTOS, P.L.P. de. Efeito da redução do preparo do solo sobre o comportamento produtivo da mandioca. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.23, n. 6 p. 609-614, jun. 1998.

CAVALCANTI, J. **Desenvolvimento das raízes tuberosas em mandioca *Manihotesculenta*Crantz**. Fortaleza-CE: UFC, 1985. 66p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia). Universidade Federal do Ceará.

CAVALCANTI FILHO, L. F.**Influência de épocas de colheita na produtividade de cultivares de mandioca (*Manihotesculenta*, Crantz), estabelecida em solo Podzólico Vermelho-Amarelo do Brejo Paraibano**. Areia-PB, 1999. 64p. Dissertação (Mestrado

em Produção Vegetal - Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba.

CAVALCANTE, F.S. **Consortiação de mandioca e feijão comum: viabilidade da exploração em agricultura familiar na Microrregião do Brejo Paraibano**. 2005. 80f. Dissertação (Mestrado em Manejo do Solo e Água) Universidade Federal da Paraíba, Areia.

CONCEIÇÃO, A. J. da. **A mandioca**. Cruz das Almas, BA: UFPB/EMBRAPA/BNB/BRSCAN NORDESTE, 1979. 382p.

CURY, R. **Dinâmica evolutiva e caracterização de germoplasma de mandioca (*Manihotesculenta* Crantz) na agricultura autóctone**. Piracicaba, 1993. 103p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

DIAS, I.M. **Avaliação de duas cultivares de mandioca submetidas à adubação nitrogenada**. Areia-PB, 2001. 42p. Dissertação (mestrado em Manejo do Solo e Água) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba.

FAOSTAT, FAO Statistics Division 2011. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>>. Acesso em 23 de Setembro de 2012.

FUKUDA, W.M.G.; CAVALCANTI, J.; FUKUDA, C.; COSTA, I.R.S. **Variabilidade genética e melhoramento da mandioca (*Manihotesculenta*, Crantz)**. Disponível em: <http://www.cpatia.embrapa.br/livrog/mandioca.doc>. Acesso em: 20 Outubro. 2004.

FUKUDA, W.M.G.; IGLESIAS, C. Melhoramento Genético. In: Aspectos Socioeconômicos e Agronômicos da Mandioca. **Embrapa**, Cruz das Almas, Bahia. 1ed, cap. 13, 2006, p. 324-363.

FUKUDA, W.M.G.; **Melhoramento genético de mandioca**. In: CURSO INTENSIVO NACIONAL DE MANDIOCA, 9., Cruz das Almas, BA, 1995. Anais... Cruz das Almas, BA. Embrapa-CNPMF, 1995. 19p.

FUKUDA, W.M.G.; CALDAS, R.C. Correlação entre características morfológicas e agronômicas de mandioca. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas-BA, v.6, n.2, p. 35-40, 1987.

FURLANETO, F.P.B. et al. Análise econômica da Cultura da Mandioca no médio Paranapanema Estado de São Paulo. *Informações Econômicas*, SP, v.37, n.10, out. 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Sistema IBGE de recuperação automática - SIDRA. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/>>. Acesso em: 20 Outubro. 2012.

LISITA, F. O. A importância da agropecuária familiar na economia nacional. EMBRAPA. 2009. Disponível em <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/ADM079.pdf>>. Acesso em 23 de Setembro de 2012.

LORENZI, J.O. & DIAS, C. A. C. Cultura da mandioca. Campinas, SAA/CATI, 1993. 41p. (Boletim técnico, 211).

LOZANO, J.C.; HERSHEY, C.; ZEIGLER, R.; BELLOTTI, A.; Comprehensive breeding approach to pest and disease problema of cassava. In: INTERNACIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL ROOT AND TUBER CROPS, 6., 1983. **Proceedings...**Lima, Peru: CIC, 1983. 19p.

MONTALDO, A.; MONTILA, S.J.J. ESCOVAR, I. El follage de yuca (*Manihotesculenta*) como fonte potencial de proteínas. *Revista Brasileira de Mandioca*. Cruz das Almas, v.13, n.2, p. 123-136. 1994.

OLIVEIRA, S.P. Efeito da poda e de épocas de colheita sobre características agronômicas da mandioca. 2007. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2007.

OLIVEIRA, N.T. de; ALVES, J.M.A.; UCHÔA, S.C.P.; RODRIGUES, G.S.; MELVILLE, C.C.; ALBUQUERQUE, J. de A.A. de. Caracterização e identificação de

clones de mandioca produzidos em Roraima para consumo *in natura*. Revista Agro@mbiente On-line, v.5, p.188-193, 2011.

PERONI, N.; MARTINS, P.S.; ANDO, A. Diversidade inter e intra-específica e uso de análise multivariada para morfologia da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz): um estudo de caso. **ScientiaAgricola**, vol. 56, no.3, p.587-595, 1999.

PEREIRA, A.S.; NERY, J.P.; IGUE, T. Seleção de novos clones de mandioca para mesa, pela toxicidade e paladar de suas raízes “*in natura*”. **Bragantia**, Campinas, v.24, nota n10, p.LV-LVIII, 1965.

PEREIRA, A.S.; PINTO, M.G. Determinação da toxicidade da mandioca pelo paladar das raízes “*in natura*”. **Bragantia**, Campinas, v.21, nota n.25, p.CXLV-CL, 1962.

PEREIRA, J.P. Utilização da raspa e resíduos industriais da mandioca na alimentação animal. Informe Agropecuário. p. 28-41. 1987.

RAMOS, P.A.S. **Caracterização Morfológica e Produtiva de Nove Variedades de Mandioca Cultivadas no Sudoeste da Bahia**. UFV – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2007. 50p. (Dissertação de Mestrado).

SABOURIN, E.; SILVEIRA, L. M.; TONNEAU, J. P.; SIDERSKY, P. **Fertilidade e agricultura familiar no agreste Paraibano: um estudo sobre o manejo da biomassa**. Esperança: CIRAD-TERA/ASPTA, 2000. 59p.

SOUZA, L. D; SOUZA, L. S. Clima e solo. In: MATTOS, P. L. P.; GOMES, J. C. O cultivo da mandioca. Cruz das Almas – BA: EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, 2000. p.11-13. (Circular Técnica, 37).

SOUZA, L.D.; SOUZA L. S.; GOMES, J.C. Exigências edáficas da cultura da mandioca. In: **Aspectos Socioeconômicos e Agrônômicos da Mandioca**. Cruz das Almas, 2006. Cap8. P. 178-214.

VIDIGAL FILHO, P. S. et al. (Mais de três autores). Avaliação de cultivares de mandioca na região noroeste do Paraná. **Bragantia**, Campinas, v. 59, n. 1, p. 69-75. 2000.

YOSHIHARA, P.H.F.; CEREDA, M.P.; VILPOUX, O.; VINHAS, L.C.I. Criação de ovinos para carne alimentados com mandioca e seu potencial para desenvolvimento de comunidades rurais em Campo Grande, MS. In: Colóquio Internacional de Desenvolvimento Local, 2. Brasil – Canadá; Desenvolvimento local, sócio-diversidade, biodiversidade, CD – ROM, Campo Grande, 2011.