

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

ROMULO FELIPPE CARNEIRO COELHO

**BIOMETRIA DOS COMPONENTES DE PRODUÇÃO NO SISTEMA DE
CONSÓRCIO TRIPLO: MANDIOCA DE MESA X MILHO VERDE X
AMENDOIM EM ROTAÇÃO COM FEIJÃO CAUPI**

CHAPADINHA
2019

ROMULO FELIPPE CARNEIRO COELHO

**BIOMETRIA DOS COMPONENTES DE PRODUÇÃO NO SISTEMA DE
CONSÓRCIO TRIPLO: MANDIOCA DE MESA X MILHO VERDE X
AMENDOIM EM ROTAÇÃO COM FEIJÃO CAUPI**

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia
da Universidade Federal do Maranhão para
obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Maria da Cruz Chaves Lima Moura

Chapadinha - MA

2019

Coelho, Romulo Felipe Carneiro.

Biometria dos Componentes de Produção no Sistema de Consórcio Triplo: Mandioca de Mesa x Milho Verde x Amendoim em Rotação com Feijão Caupi / Romulo Felipe Carneiro Coelho. - 2019.

42 f.

Orientador(a): Maria da Cruz Chaves Lima Moura.

Monografia (Especialização) - Curso de Agronomia, Universidade Federal do Maranhão, Belágua-MA, 2019.

1. Agricultura Familiar. 2. Agroecologia. 3. Policultivo. I. Moura, Maria da Cruz Chaves Lima. II. Título.

ROMULO FELIPPE CARNEIRO COELHO

**BIOMETRIA DOS COMPONENTES DE PRODUÇÃO NO SISTEMA DE
CONSÓRCIO TRIPLO: MANDIOCA DE MESA X MILHO VERDE X
AMENDOIM EM ROTAÇÃO COM FEIJÃO CAUPI**

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia
da Universidade Federal do Maranhão para
obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a. Maria da Cruz Chaves Lima Moura (Orientadora)
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Jardel Oliveira Santos
Universidade Federal do Maranhão

Eng. Agrônomo Lindomar Siqueira da Silva
Empresa Geo Agro

A Deus, pela inspiração e ânimo.

A minha querida família pela força e carinho

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer a Deus pela força, proteção, coragem e pelo dom da vida,

Agradeço a minha família, em especial aos meus pais Ivoneide e Júnior Coelho por sempre me incentivar a estudar, pelo exemplo de vida, conselhos, por me dar apoio e segurança, aos meus queridos irmãos, Karla Karolayne e Abizaias pela amizade, carinho e sempre estarem dispostos a me ajudar, a minha querida vó Filomena Coelho pelos conselhos e confiança, aos meus tios Américo Bringel e Carmem Gisele por sempre ter me ajudado no incentivo e nos conselhos desde o ensino médio, aos avós maternos Maria Formiga e Bizé por sempre estarem dispostos a me ajudar no que precisar e não podendo esquecer do meu vô Zezinho Coelho que não está entre nós, mas é meu grande exemplo de homem e vida.

Agradeço a Universidade Federal do Maranhão por realizar o meu sonho e da minha família.

Agradeço a minha orientadora e professora Doutora Maria da Cruz Chaves Lima Moura pela confiança, pela força, carinho e oportunidade, sempre disponível para me orientar, sendo uma pessoa admirável.

Agradeço aos meus amigos Lindomar, Antonio Roberto, João Paulo, Fernando Freitas e Luiz Henrique pela ajuda nesse trabalho.

Agradeço aos meus amigos de turma, em especial ao Jota Magnones, Walisson Melo, Silvan Ferreira, Gesiel Lima, Antonio Felipe e Antonio Roberto e aos meus amigos de turma e república Leonardo Diniz, Pedro Henrique, Francisco Jardeson e Marcos Vinicius pelas brincadeiras e farras. Em especial ao Marcos Vinicius que sempre esteve comigo e sempre me ajudou quando precisei sem medir esforços, Leo Diniz que mesmo ter saído da república sempre esteve presente e ajudando no que puder e ao Francisco Jardeson pelos conselhos e brincadeiras. Não podendo deixar de passar ao Antonio Roberto que foi considerado o paizão da turma, devido aos conselhos e nas ajudas, sendo também o cara que me ajudou muito no projeto.

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi realizar a caracterização vegetativa, obter os componentes de produção dos genótipos de mandioca de mesa, milho verde, amendoim e feijão caupi promissores e produtivos no sistema de consórcio triplo mandioca de mesa x milho verde x amendoim com rotação do feijão caupi. Além disso, recomendar técnicas de policultivo da mandioca de mesa adotando práticas agroecológicas e sustentáveis. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com três repetições e três tratamentos de mandioca de mesa, formados pelos genótipos BRS-Dourada, BRS-Jari e Pão, consorciado com milho verde e amendoim e rotacionado com feijão caupi. As parcelas apresentaram fileiras de três metros, sendo fileiras duplas de mandioca de mesa, e entre essas fileiras duplas o plantio das demais culturas. Foi instalada na comunidade rural do município de Belágua – MA em área de produção familiar, entre os meses de janeiro a novembro de 2019. As culturas consorciadas não interferiram no desenvolvimento da cultura principal, além de apresentarem produtividades satisfatórias para o produtor. Recomenda-se o modelo de produção de consórcio triplo de mandioca, milho verde e amendoim em rotação com feijão caupi, por apresentar as seguintes características: produtividade elevada das culturas, comprimento e diâmetro elevados das raízes e espigas, retenção foliar e índice de colheita, sendo características importantes para o mercado consumidor.

Palavras-chave: Agricultura familiar, Agroecologia, Policultivo.

ABSTRACT

The objective of this research was to perform a vegetative characterization, to obtain the production components of the genotypes of table cassava, green corn, peanuts and cowpea, promising and products in the triple intercrop system of cassava x green corn x peanuts with cowpea. In addition, recommend table cassava farming techniques adopting agroecological and sustainable practices. A randomized block design with three replications and three treatment of table cassava was used, formed by the genotypes BRS-Dourada, BRS-Jari and Pão, intercropped with green corn and peanuts and rotated with cowpea. The plots presented rows of three meters, being double rows of table cassava, and between these double rows the planting of the other crops. It was installed in the rural community of Belágua - MA in a family production area, from January to November 2019. The intercropped crops did not interfere in the development of the main crop, besides presenting satisfactory yields for the producer. The cassava, green maize and peanut triple intercropping rotational production model with cowpea is recommended because of the following characteristics: high crop yield, high root and ear length, leaf retention and harvest index, being important characteristics for the consumer market.

Keywords: Family farming, agroecology, polyculture.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DA LITERATURA	12
2.1 Sistema de produção de consórcio	12
3. MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1 Localização da área experimental	15
3.2 Preparo do solo, calagem e adubação da área experimental.....	16
3.3 Plantio e tratos culturais	16
3.4 Delineamento experimental.....	17
3.5 Biometria do milho verde.....	17
3.6 Biometria do amendoim e feijão caupi.....	17
3.7 Caracterização morfoagronômica, vegetativo e raiz da mandioca de mesa	18
3.7.1 Descritores vegetativos, qualitativos dos genótipos de mandioca de mesa	18
3.7.2 Descritores vegetativo quantitativos dos genótipos de mandioca de mesa	19
3.7.3 Componentes de produção dos genótipos de mandioca de mesa	20
3.7.4 Descritores culinários dos genótipos de mandioca de mesa	20
3.8 Análise Estatística	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1 Modelo de produção de consórcio triplo mandioca de mesa x milho verde x amendoim em rotação com feijão caupi.....	22
4.2 Descritores qualitativos da raiz, caule e folha dos genótipos de mandioca de mesa.....	22
4.3 Avaliação da massa cozida dos genótipos de mandioca de mesa.....	26
4.4 Descritores Quantitativos vegetativos e de componentes de produção	27
4.5 Biometria do Milho Verde	30
4.6 Biometria do Amendoim.....	31
4.7 Biometria do Feijão-caupi	32
5. CONCLUSÕES	35
REFERÊNCIAS	36

1. INTRODUÇÃO

O consórcio é o cultivo de duas ou mais espécies em uma mesma área, sendo culturas com alto valor econômico. As técnicas de policultivo e rotação visam o controle de patógenos, reduz o custo de produção da mandioca com adubos nitrogenados, a melhoria das qualidades químicas (liberação do Nitrogênio pelo amendoim e feijão caupi) e física do solo (palhada do milho verde), ótimas produtividades, incentivando assim, práticas agroecológicas e sustentáveis no qual remunera melhor o produtor e garante a otimização do espaço geográfico de plantio das culturas.

No Maranhão há pouco estudo ou trabalhos publicados sobre esse sistema de consórcio, onde nesse estado tem uma grande produção de mandioca de mesa, sendo esta cultura a principal fonte de renda aos agricultores familiares, apresentando a segunda colocação no Nordeste em área plantada.

O sistema solteiro da mandioca de mesa, que de acordo com Mattos et al. (2005a, b), este sistema apresenta desvantagens quando comparado com o consorciado, destacando principalmente o aumento da produtividade por unidade de área quando utilizado este último cultivo.

Aliado à seleção de genótipos promissores, há necessidade de se testar novas técnicas de cultivo da mandioca (policultivo e rotação cultura) proporcionando a diversificação de oferta de outros produtos e controle de pragas e doenças, simultaneamente.

A mandioca de mesa tem um desenvolvimento lento, durando de 8 a 14 meses para ser colhida, por isso a importância desta cultura ser consorciada com outras de alto valor econômico na região, gerando renda e alimento durante o ano, sendo, portanto, uma opção adequada para a agricultura familiar do estado do Maranhão.

Na agricultura familiar, a mandioca apresenta baixa produção, devido ser cultivada em sistemas agrícolas variados e sem métodos técnicos, e devido a isso, foi utilizado o consórcio da mandioca de mesa com milho verde e amendoim, e rotacionado com feijão caupi.

O milho é muito importante para a sobrevivência da agricultura familiar, devido ao alto valor energético e ser utilizado na alimentação humana na forma de milho cozido e em outros derivados (canjica, pamonha, bolos, entre outros), sendo utilizado também como alimento para animais e, ainda, um excelente produto para o mercado econômico (MÔRO E FRITSCHÉ-NETO, 2017).

O amendoim é significativo para o produtor rural, devido ser considerada uma das mais importantes oleaginosas cultivada no Brasil e no mundo, sendo ainda, juntamente com a soja e o feijão, uma das principais leguminosas. Tem uma grande importância econômica, pois possui um sabor agradável e por ser rico em óleo e proteína. Suas sementes são consumidas *in natura* e podem ser utilizadas para extração de óleo.

O feijão-caupi quando comparado com o feijão comum, é superior, apresentando aproximadamente 56,8 % de carboidratos, 1,3 % de óleo, 3,9 % de fibras e 23,4 % da composição das sementes de valor protéico (EHLERS & HALL, 1997). Possui a característica de fixar o nitrogênio atmosférico, e é uma leguminosa utilizada para adubação verde e para a produção de grão secos ou verdes para o consumo *in natura*.

As quatro culturas para esse consórcio, tem um alto valor econômico no Maranhão e são bastantes cultivadas nesse estado, que de acordo com o método ou sistema utilizado, proporciona elevada produtividade.

Portanto, teve como objetivo realizar a caracterização vegetativa e de raiz de três genótipos de mandioca de mesa, obter os componentes de produção dos genótipos de mandioca de mesa, milho verde, amendoim e feijão caupi promissores e produtivos no sistema de consórcio triplo mandioca de mesa x milho verde x amendoim com rotação do feijão-caupi e recomendar técnicas de policultivo da mandioca de mesa adotando práticas agroecológicas e sustentáveis.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Sistema de produção de consórcio

O consórcio triplo é definido como cultivo múltiplo de duas ou mais espécies numa mesma área em determinado espaço de tempo. Sendo que pode trazer resultados vantajosos, devido ser uma alternativa de aumentar a produção, por meio da utilização de fatores de crescimento; como luz, água e nutrientes, do solo e do tempo disponíveis (HART, 1985).

Para maximizar a produtividade total do consórcio, é importante realizar o plantio das culturas consorciadas no tempo certo em relação à principal. E de acordo com Aye e Howeler (2012), para redução da competição e otimização da produtividade, é importante a escolha do espaçamento de cada cultura consorciada, para não afetar a eficiência de utilização da luz e espaço.

A cultura de mandioca é cultivada principalmente em sistema solteiro, e por causa de seu crescimento lento na fase inicial aumentam os problemas de erosão, podendo tornar a cultura insustentável. E para diminuir a erosão hídrica, uma boa alternativa é o sistema de consórcio, melhorando a cobertura do solo (AITA et al., 2001; TAKAHASHI; BICUDO, 2009).

Na cultura da mandioca em sistema de consórcio, o plantio pode ser realizado em fileiras simples ou duplas. Sendo que o de fileiras duplas apresentam algumas vantagens em comparação ao sistema de fileiras simples, como diminuição de custos de produção pela redução de mão-de-obra, pois diminuem os tratos culturais, maior possibilidade da utilização do espaço entre fileiras duplas com outra espécie, maior facilidade para inspeção do cultivo, aumento da produtividade biológica, redução da quantidade de fertilizantes e o uso mais racional da terra (MATTOS, 1979; ALMEIDA, 1982; MATTOS et al. 1985).

Nos sistemas consorciados, há uma grande participação na oferta de alimentos básicos, como milho, amendoim, feijão e a mandioca, sendo esta última a cultura principal (LIMA et al., 2005; MATTOS et al., 2005). E Olsantan et al. (1996), mostrou que consórcio de mandioca com outras culturas possibilitou um microambiente mais favorável, com menor exposição do solo a erosão, e uma melhor conservação da umidade, diferente do monocultivo.

De acordo com Silva e Filho (2004), o milho e o feijão caupi são as principais culturas consorciadas com mandioca na região do Nordeste brasileiro, com objetivo maior de complementação e segurança alimentar.

Em estudos realizados por Schaffrath e Miller (2000), observaram pontos positivos na consorciação entre leguminosas e a mandioca, havendo a eliminação ou diminuição de plantas daninhas e diferentes respostas positivas da mandioca a cada espécie leguminosa consorciada.

No trabalho feito por Devidé et al. (2009), o consórcio triplo de mandioca com milho e feijão caupi é recomendável, sendo que teve contribuição para o solo no aporte de matéria orgânica e nutrientes, cobertura no solo e no controle à erosão.

O milho apresenta particularidades que possibilita sua domesticação em diferentes continentes, sendo considerada uma espécie politípica, pela diversidade de raças e cultivares (FORNASIERI FILHO, 2007).

O milho verde tem uma demanda constante no mercado consumidor. Essa cultura deve apresentar algumas características importantes para o mercado consumidor, como comprimento e diâmetro da espiga, e tipo e cor dos grãos (ALBUQUERQUE et al., 2008). Segundo Cardoso et al. (2011), observaram que o comprimento e o diâmetro da espiga do híbrido AG 1051 foram adequadas para comercialização como espiga verde *in natura*, sendo que esta apresentou maior percentagem de espiga verde comercializável.

O principal produtor de amendoim da região Nordeste é a Bahia (IBGE, 2010), sendo que esta região ocupa a segunda colocação em relação ao consumo (SANTOS et al., 2005). O sudeste brasileiro é o maior produtor dessa cultura, com o estado de São Paulo (IBGE, 2010). A cultivar IAC Tatu-ST apresenta tamanho de sementes maior, mas sem perder as demais características da cultivar Tatu comum (GODOY et al., 1996).

O feijão-caupi quando utilizado na rotação de culturas, é um grande fornecedor de fonte de nitrogênio e matéria orgânica, sendo um nutriente considerado crítico para a produção agrícola, principalmente para regiões tropicais, e esta cultura quando utilizada como adubo verde, contribui positivamente para a fertilidade do solo, além de minimizar a competição entre culturas (SANGINGA et al., 1996; FRANCO & BALIEIRO, 2000; BHADURIA & MATHUR, 1973).

A cultivar de feijão-caupi BRS Tumucumaque apresenta um ciclo precoce de 65 a 70 dias e com grãos de aceitação comercial. E é indicada para o cultivo por agricultores familiares, apresentando um ótimo teor de proteína, rico em ferro e zinco e um cozimento rápido, sendo indicada para o comércio consumidor (EMBRAPA, 2009).

Já a mandioca de mesa é rica em carboidratos, mas pobre em nutrientes e vitaminas. Assim, as biofortificadas (BRS Dourada e BRS Jari), maior valor nutricional e maior qualidade ao produto (EMBRAPA, 2009). Onde ocorreu o aumento dos teores de carotenoides como betacaroteno, precursor da vitamina A, relacionado a polpa das raízes apresentarem coloração amarelada (MEZETTE, 2007). Tornando uma grande alternativa para suprir as necessidades de vitamina A em populações carentes deste nutriente na região do Nordeste brasileiro. A BRS Jari apresenta teores de carotenoides totais e betacaroteno superiores em mais da metade quando comparado com o da BRS Dourada.

A BRS Tumucumaque, cultivar do feijão-caupi, a BRS Dourada e BRS Jari, genótipos da mandioca de mesa, tem o intuito de apresentar além de uma boa produção, disponibilizar nutrientes essenciais para eliminar a desnutrição, sendo que esse feijão-caupi é rico em ferro e zinco, e essas mandiocas de mesa em vitamina A (EMBRAPA, 2014).

3.2 Preparo do solo, calagem e adubação da área experimental

O preparo do solo foi realizado mediante utilização de grade-aradora e distribuição de calcário dolomítico (PRNT 92%) a lanço, na proporção de 150g.m² (1,5 tonelada/hectare).

As necessidades hídricas e nutricionais das plantas foram fornecidas por sistema e irrigação (Irrigação por asperção) e adubação mineral (NPK). A formulação mineral utilizada foi a 05-25-15 para as culturas de Amendoim, Mandioca e Milho. Onde foi aplicado 50g/m. linear para a cultura do milho e 30g/m. linear mandioca e amendoim durante a semeadura.

3.3 Plantio e tratos culturais

Foram utilizados 03 genótipos de mandioca de mesa (BRS Dourada, BRS Jari e Pão), 01 de milho (híbrido AG 1051), 01 de amendoim (IAC Tatu ST) e 01 de feijão caupi (BRS Tumucumaque).

O plantio das sementes foi realizado com duas sementes por cova, realizando, após germinação, o desbaste eliminando as menos vigorosas ou as que apresentem defeitos nas folhas ou no caule e deixando uma planta por cova.

O plantio das sementes foi feito entre fileiras duplas de mandioca de mesa (2,00x1,00x0,60 metros, 11.111 plantas/ha), com fileira única de milho verde (0,20 metros entre plantas e 6,00 metros entre fileiras); com 16.666 plantas/ha, já o amendoim apresentou quatro filas entre as fileiras duplas (0,40x0,25 metros e 6,0 metros entre as quatro filas); 12.820 planta/ha e o feijão caupi foi utilizado a mesma quantidade de filas e o mesmo espaçamento do amendoim; mas a distancia entre as quatro filas foi menor (3,0 metros entre as quatro filas) e 25.000 plantas/ha. Sendo que o milho verde e o amendoim foram plantados na mesma época, e após a colheita de ambos, foi semeado o feijão caupi.

Para o preparo das manivas sementes, foram selecionadas hastes, no terço médio da planta, e as manivas selecionadas foram deixadas à sombra até o momento de plantio.

Foram preparadas manivas sementes com 20 cm de comprimento, com aproximadamente 7 gemas, as manivas sementes foram preparadas com uso de cerra manual em corte reto, para melhor enraizamento.

No plantio das manivas sementes, estas foram colocadas na horizontal em covas de 10 cm profundidade. As manivas sementes foram plantadas em leiras de 3,0 m de comprimento, em cada leira foram colocadas 5 manivas sementes em espaçamento de 0,60m entre planta e 1,00m entre linhas simples e 2,00m entre linhas duplas.

A adubação de cobertura com micronutriente sulfato de zinco($ZnSO_4$) para cultura do milho foi realizado no 11º dia após semeadura do policultivo (milho-amendoim-mandioca), na proporção de 1,5g/m linear.

Ao 19º dia após semeadura foi aplicado a 2ª adubação de cobertura com macronutriente utilizando sulfato de amônia no milho (14g/m linear) apresentando estádio V4 e cloreto de potássio no amendoim (3,5g/m linear).

O feijão caupi foi inoculado na proporção de 250 gramas de inoculante (*Bradyrhizobium yuanmingense*) para 50 quilogramas de sementes e misturado com água e uma colher de açúcar, sendo realizado esse processo antes do plantio e em local sombreado.

3.4 Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com três repetições e três tratamentos, BRS Dourada, BRS Jari e Pão. As parcelas foram constituídas por fileiras duplas de três metros de comprimento, com espaçamentos utilizados no sistema de consórcio triplo foram 2,0m entre fileiras duplas, 1,0m entre fileiras simples e 0,6m entre plantas para cultura da mandioca; o milho foi plantado entre as fileiras duplas de macaxeira com espaçamento de 0,20m entre plantas, sendo de fila única; e quatro fileiras com espaçamento de 0,40m entre fila e 0,25m entre plantas de amendoim. O espaçamento do feijão caupi foi o mesmo do amendoim. Tendo o experimento uma área total de 442,5 m² (Figura 1).

3.5 Biometria do milho verde

Características agronômicas a serem avaliadas: ciclo, cor e tipo grão, altura planta e da espiga, Teor de sólidos solúveis, produtividade.

3.6 Biometria do amendoim e feijão-caupi

Características agronômicas que foram avaliadas: ciclo, início floração, nº médio vagem/planta, nº sementes/vagem, peso de 100 vagens, peso de 100 sementes, sementes perfeitas (%), vagens chochas (%), produtividade (kg/ha).

Após a colheita do milho verde e do amendoim foi realizado o plantio do feijão caupi para consumo verde.

3.7 Caracterização morfoagronômica, vegetativa e raiz da mandioca de mesa

Para a caracterização morfoagronômica dos genótipos foram utilizados 41 descritores propostos por FUKUDA E GUEVARA (1998), conforme discriminação, abaixo:

3.7.1 Descritores vegetativos, qualitativos dos genótipos de mandioca de mesa

Após o oitavo mês de plantio, foram avaliados os descritores:

1. Cor da folha apical: 1- verde claro, 2- verde escuro, 3- verde arroxeadado, 4- roxo.
2. Pubescência do broto apical: 1- presente, 2- ausente.
3. Forma do lóbulo central: 1- ovóide, 2- elíptica-lanceolada, 3- obovada lanceolada, 4- oblongo-lanceolada, 5- lanceolada, 6- obovadalanceolada, 7- reta ou linear, 8- pendurada, 9- linear-piramidal, 10- linear-pandurada, 11- linear-hostatilobada.
Cor do pecíolo: verde amarelado, verde, verde avermelhado, vermelho esverdeado, vermelho e roxo.
4. Cor do córtex do caule: 1-amarelo-claro, 2-verde-claro, 3-verde, 4.-verdeescuro.
5. Comprimento da filotaxia: 1- curto, quando a distância entre cicatrizes foliares for menor que 7 cm, 2-médio, quando a distância entre cicatrizes foliares for maior que 7cm e menor que 15, 3-grande, quando a distância entre cicatrizes foliares for maior que 15cm.
6. Presença de pedúnculo nas raízes: 1- presente e 2- ausente.
7. Cor externa da raiz: 1-branco ou creme, 2-amarelo, 3-marrom-claro, 4- marrom, 5-marrom-escuro.
8. Cor do córtex da raiz tuberosa: 1-branco ou creme, 2-amarelo, 3- rosado.
9. Textura da epiderme da raiz: 1-lisa 2-rugosa
10. Cor da folha desenvolvida: 1- verde claro, 2- verde escuro, 3- verde arroxeadado, 4 - roxo.
11. Número médio de lóbulos: obtido a partir da contagem do número de lóbulos por folha, tomado no terço médio da planta, em 10 plantas de cada genótipo.

12. Cor da epiderme do caule: 1-verde prateado claro, 2-verde-prateado, 3-verdeprateado- escuro, 4-cinza-esverdeado, 5-cinza, 6-cinza-prateado, 7- cinza-prateado- escuro, 8-prateado, 9-marrom-claro, 10-marrom-claro-prateado, 11-marrom-escuro-prateado.
13. Hábito de crescimento do caule: 1-reto 2-bifurcado
14. Cor dos ramos terminais nas plantas adultas: 1- verde claro, 2- verde escuro, 3-verde arroxeado, 4- roxo.
15. Condições da raiz: 1- ausente, 2- pouco ou nenhuma, 2- média,
16. Cor da nervura: 1-verde 2-verde com vermelho em < 50%; 3- verde com vermelho em > 50%; 4 - toda vermelha.
17. Posição do pecíolo: 1-inclinado para cima, 2 - horizontal 3-inclinado para baixo, 4-irregular.
18. Proeminência das cicatrizes foliares: 1- sem proeminência; 2- proeminente.
19. Hábito de ramificação: 1- ereto; 2- dicotômico 3- tricotômico 4 - tetracotômico
sinuosidade do lóbulo foliar: 1- liso 2- sinuoso.
20. Forma da raiz: 1-cônica, 2-cilíndrica, 3-fusiforme.
21. Tipo da planta: 1-aberta, 2-guarda-sol, 3-compacta.
22. Destaque da película da raiz: 1- fácil destaque, 2-difícil destaque.
23. Destaque do córtex da raiz: 1- de fácil destaque, 2- de difícil destaque.
24. Posição das raízes: 1- na horizontal, 2- inclinadas para baixo.

3.7.2 Descritores vegetativo quantitativos dos genótipos de mandioca de mesa

Após o oitavo mês de plantio os genótipos foram caracterizados por meio de caracteres quantitativos tais como:

1. Comprimento do lóbulo central: comprimento da parte extrema do lóbulo central até sua inserção na folha, aferido com paquímetro e expresso em cm.
2. Largura do lóbulo central: dado pela medição com paquímetro da largura da parte média do lóbulo central e expresso em cm.
3. Relação comprimento/largura do lóbulo: dado pela relação entre comprimento e largura do lóbulo central, expressa em cm.
4. Comprimento do pecíolo: Comprimento entre a inserção do pecíolo na haste até inserção da folha no pecíolo.

5. Altura da planta: Comprimento da base até o ápice da planta, aferido com trena e expresso em m.
6. Altura da primeira ramificação: Comprimento da base da planta até altura da primeira bifurcação, aferida com trena e expressa em cm.
7. Níveis de ramificação: Percentual por planta das hastes com ramificação, dado pelo percentual das hastes ramificadas em relação ao número total de hastes por planta e expresso em porcentagem.
8. Retenção foliar: comprimento da haste com folhas, aferidos com trena e expresso em cm.
9. Número de hastes: Obtido a partir da contagem do número de hastes comerciais (com diâmetro maior 10 mm) por planta.

3.7.3 Componentes de produção dos genótipos de mandioca de mesa

1. Produtividade: obtida por estimativa da produtividade a partir da produção média total de raízes de cada genótipo.
2. Índice de colheita: Obtido pela relação entre a massa total produzida por planta (parte aérea, cepa, raízes) e massa de raízes.
3. Diâmetros da raiz: obtido pela média do diâmetro da parte mediana de raízes, aferido com paquímetro milimétrico.
4. Comprimento de raiz: Dado pela média do comprimento de raízes de cada genótipo, aferido com paquímetro milimétrico.
5. Número de raiz por planta: Obtido a partir do número médio de raízes por planta, aferido pela contagem de todas as raízes por planta.

3.7.4 Descritores da massa cozida dos genótipos de mandioca de mesa

1. Tempo de cocção: Avaliado mediante determinação do tempo de cocção da polpa crua de três pedaços de 5 cm de polpa, de três raízes de cada variedade, colocados em água fervente e, periodicamente, analisados para verificação do grau de cozimento e determinar do tempo de cocção.

2. Teor de fibras: foram atribuídas as seguintes categorias: 1- sem fibras, 2- com fibra, 3- muito fibrosa, 4- pouca fibrosa.
3. Aspecto visual da massa cozida: foram atribuídas as seguintes categorias: 1- ótimo, 2- bom, 3- ruim.

3.8 Análise Estatística

Com base nos dados obtidos, as análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa *InfoStat versão 1.0* (2010), para Análise de variância e Teste de Tukey para comparação das médias dos genótipos, ao nível de 5% de significância.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Modelo de produção de consórcio triplo mandioca de mesa x milho verde x amendoim em rotação com feijão-caupi

Nos sistemas consorciados, há uma grande participação na oferta de alimentos básicos, como milho, amendoim, feijão e a mandioca, sendo esta última a cultura principal (LIMA et al., 2005; MATTOS et al., 2005). Olasantan et al. (1996), mostraram que consórcio de mandioca com outras culturas possibilitou um microambiente mais favorável, com menor exposição do solo a erosão, e uma melhor conservação da umidade do solo, diferente do monocultivo.

De acordo com Silva e Filho (2004), o milho e o feijão-caupi são as principais culturas consorciadas com mandioca na região do Nordeste brasileiro, com objetivo maior de complementação e segurança alimentar.

Para propor uma alternativa de modelo de produção em consórcio triplo, realizamos a biometria das culturas mandioca mesa, milho verde, amendoim e feijão-caupi.

4.2 Descritores qualitativos da raiz, caule e folha dos genótipos de mandioca de mesa

Quanto as características qualitativas da raiz, foi observado o formato cônica da BRS Dourada e BRS Jari e cilíndrica do genótipo Pão (Figura 2). Também apresentaram posição da raiz na horizontal e uma com tendência para vertical, sendo esta última posição, devido apresentar raízes na diagonal e não totalmente inclinadas. A posição da raiz influencia na colheita, onde as de posição horizontal proporciona uma maior facilidade de colheita quando comparado com a vertical.

Quanto a textura das raízes, todas apresentaram epiderme rugosa e de coloração marrom-claro. De acordo com Vieira et al. (2008), para a produção de mandioca de mesa é selecionada as com cor externa marrom-claro.

Quanto a cor do córtex da raiz, a BRS Jari e Pão apresentaram coloração branco ou creme e a BRS Dourada expressou rosada. Quanto a cor da polpa, com cor creme para a BRS Dourada e BRS Jari e branca para Pão. Segundo Fogaça et al. (2009), a preferência pela coloração da polpa é uma questão cultural, dependendo da região. Os genótipos Dourada e

Jari possuem essa coloração de creme e podendo ser considerada amarelo, devido ser um alimento biofortificada, uma característica desses alimentos biofortificados.

Os três genótipos apresentaram poucas constrições ou nenhuma (Figura 2), sendo uma característica desejável nas variedades, pois quando apresenta muita constrição, pode reduzi a produtividade. A presença de pedúnculo foi observado nas raízes da BRS Jari e da Pão, enquanto na BRS Dourada o pedúnculo estava presente em algumas e ausentes em outras raízes (misto) da mesma planta. As raízes pedunculadas apresentam maior tempo pos-colheita.

Quanto ao descritor descascamento, no genótipo BRS Dourada foi observado um fácil destaque tanto da película como do córtex, a BRS Jari foi de difícil destaque e a Pão apresentou um fácil destaque da película e difícil do córtex. Sendo fatores que influenciam na quantidade de mandioca descascada por dia.

Tabela 1. Descritores qualitativos das raízes avaliados em três genótipos de mandioca de mesa. Belágua-MA, 2019.

DESCRITORES DA RAIZ	VARIEDADES		
	BRS DOURADA	BRS JARI	PÃO
Forma	Cônica	Cônica	Cilíndrica
Posição da raiz	Horizontal	Horizontal	Tendência vertical
Textura da epiderme	Rugosa	Rugosa	Rugosa
Cor externa	Marrom-claro	Marrom-claro	Marrom-claro
Cor do córtex	Branco ou creme	Rosado	Branco ou creme
Cor da polpa	Creme	Creme	Branca
Constrição de raízes	Pouco ou nenhuma	Pouco ou nenhuma	Pouco ou nenhuma
Presença do pedúnculo	Presente	Presente	Presente
Destaque da película	Fácil	Difícil	Fácil
Destaque do córtex	Fácil	Difícil	Difícil



Figura 2- Raízes de três genótipos de mandioca de mesa, BRS Dourada, BRS Jari e Pão, respectivamente. Belagua-MA, 2019.

Todos os genótipos da mandioca de mesa apresentaram hábito de crescimento reto do caule. No entanto para o descritor hábito de ramificação, a BRS Dourada apresentou ramificação ereto, a BRS Jari foi tricotômico e a Pão foi dicotômico. De acordo com Ramos (2007), o hábito de ramificação ereto facilita nos tratos culturais, devido a facilidade do manuseio durante o corte da estaca e a uniformidade da copa.

A cor externa do caule é importante para o produtor diferenciar as manivas das diferentes cultivares (Figura 3), dando mais uniformidade (BARBOSA, 2013; RAMOS, 2007). Os três genótipos apresentaram cor externa do caule marrom-claro, marrom-prateado e cinza para BRS Dourada, BRS Jari e Pão, respectivamente.

A cor da epiderme do caule foi marrom claro para todos os genótipos. Quanto a cor do córtex houve uma diferença entre as variedades, com verde escuro para a Pão e a BRS Dourada e BRS Jari apresentaram córtex do caule verde claro, sendo que esta última variedade apresenta pontos rosados (Figura 3).

O comprimento de filotaxia foi médio para todas. Quando as plantas apresentam o comprimento de filotaxia variando de curto a médio, possuem melhor aptidão para produzir estacas essenciais para o plantio, devido ser baseado ao número nós e ao comprimento da estaca (RAMOS, 2007).

Tabela 2. Descritores qualitativos do caule avaliados em três genótipos de mandioca de mesa. Belagua-MA, 2019.

DESCRITORES DO CAULE	VARIEDADES		
	BRS DOURADA	BRS JARI	PÃO
Hábito de crescimento	Ereto	Ereto	Ereto
Hábito de ramificação	Ereto	Tricotômico	Dicotômico
Cor externa do caule	Marrom claro	Marrom-prateado	Cinza
Cor epiderme do caule	Marrom claro	Marrom Claro	Marrom Claro
Cor do cortex do caule	Verde claro	Verde claro rosado	Verde escuro
Tipo de planta	Cilíndrica	Aberta	Aberta
Comprimento da filotaxia	Médio	Médio	Médio



Figura 3- Caule e córtex de três genótipos de mandioca de mesa, BRS Dourada, BRS Jari e Pão, respectivamente. Belagua, 2019.

A posição do pecíolo foi igual para todos os genótipos, sendo horizontal. Mas em relação a cor dele, houve diferença, apresentando verde amarelado (BRS Dourada), verde avermelhado (BRS Jari) e Vermelho (Pão). Em relação a cor dos ramos terminais, pubescência do broto apical, forma dos lóbulos centrais e proeminência das cicatrizes foliares, não houve diferença entre elas, sendo verde claro, ausente, lanceolada e proeminente, respectivamente.

Quanto a cor da nervura, as variedades Pão e BRS Dourada apresentaram coloração verde com pequeno tom de vermelho, enquanto a BRS Jari diferenciou das demais, com

coloração verde. Já na cor da folha desenvolvida, foi observado que nas BRS é verde escuro, e na Pão é verde claro. E o broto apical, diferenciou entre os genótipos, com cor roxo (BRS Dourada) e verde claro (BRS Jari e Pão).

Tabela 3. Descritores qualitativos das folas avaliados em três genótipos de mandioca de mesa. Belagua-MA, 2019.

DESCRITORES DA FOLHA	VARIEDADES		
	BRS DOURADA	BRS JARI	PÃO
Cor do pecíolo	Verde amarelado	Verde avermelhado	Vermelho
Posição do pecíolo	Horizontal	Horizontal	Horizontal
Forma do lóbulo central	Lanceolada	Lanceolada	Lanceolada
Cor da folha desenvolvida	Verde escuro	Verde escuro	Verde claro
Cor dos ramos Terminais	Verde claro	Verde claro	Verde claro
Cor do broto apical	Roxo	Verde claro	Verde claro
Pubescência do broto apical	Ausente	Ausente	Ausente
Cor da nervura	Verde com vermelho <50%	Verde	Verde com vermelho <50%
Proeminência das cicatrizes foliares	Proeminente	Proeminente	Proeminente



Figura 4- Folha, nervura, broto apical e pecíolo de três genótipos de mandioca de mesa, BRS Dourada, BRS Jari e Pão, respectivamente. Belagua-MA, 2019.

4.3 Avaliação culinários dos genótipos de mandioca de mesa

O menor tempo de cocção foi observado na variedade Pão (37 minutos e 33 segundos), seguido da BRS Dourada (38 minutos e 52 segundos) e da BRS Jari (39 minutos e 21 segundos). Avaliados a partir de três raízes de cada genótipo, no tamanho de 5 cm.

Relacionado as fibras da raiz, todas apresentaram classificação de muito fibrosa. Enquanto ao aspecto visual da massa cozida, a BRS Jari de coloração amarela da polpa foi classificada como ótima, já as demais foram consideradas como bom.

Tabela 4. Avaliação culinária de raízes de três genótipos de mandioca de mesa. Belagua-MA, 2019.

CARACTERÍSTICAS DA MASSA COZIDA	VARIEDADES		
	BRS DOURADA	BRS JARI	PÃO
Tempo de cocção (min.)	38,52	39,21	37,33
Fibras	Muito fibrosa	Muito fibrosa	Muito fibrosa
Aspecto visual	Bom	Ótimo	Bom



Figura 5- Massa cozida dos três genótipos de mandioca de mesa, BRS Dourada, BRS Jari e Pão. Belagua-MA, 2019.

4.4 Descritores Quantitativos vegetativos e de componentes de produção

A análise de variância (Tabela 5), evidenciou diferença significativa para 56,25% das características avaliadas entre os genótipos, pelo teste ANOVA ao nível de 5%, enquanto ao nível de 1% de probabilidade, somente as características comprimento da raiz, número de raiz por planta, número de lóbulos, comprimento da filotaxia e número de hastes comerciais apresentaram diferença. Para as características diâmetro da raiz, retenção foliar, altura da planta, largura do lóbulo central, relação comprimento e largura do lóbulo central, nível de ramificação e comprimento do pecíolo não foram observados diferença significativa entre os genótipos.

O coeficiente de variação experimental variou entre 1,22% e 28,94% respectivamente para comprimento da filotaxia (CF) e retenção foliar (RF). Os coeficientes de variação para retenção foliar, número de hastes comerciais e produtividade, obtiveram os maiores valores, sendo esses valores próximos aos encontrados por Devidé et al. (2009).

Tabela 5. Análise de variância de três genótipos de mandioca de mesa, com os descritores quantitativos. Belagua-MA, 2019.

Quadrado Médio								
FV	Prod	DR	CR	NR	IC	RF	AP	ARm
Genótipos	835,82*	1,38 ^{ns}	157,64**	10,67**	136,36*	8697,56 ^{ns}	0,20 ^{ns}	3313,56*
Média	35,61	5,19	24,89	6,45	46,43	116,22	2,49	115,556
CV %	16,58	9,26	9,83	4,94	5,42	28,94	10,85	15,41
FV	NL	CLC	LLC	CLC/LLC	CF	NRm	CP	NHC
Genótipos	2,17**	1,09*	0,08 ^{ns}	0,07 ^{ns}	31,47**	262,37 ^{ns}	0,30 ^{ns}	17,56**
Média	6,22	16,59	4,43	3,75	8,99	51,50	22,61	3,89
CV %	2,83	1,55	4,03	2,68	1,22	12,31	7,19	19,17

** e * Significativo a 1 e 5 % respectivamente.

Prod- produtividade, ton.ha⁻¹; DR- diâmetro de raiz, centímetros; CR- comprimento de raiz, centímetros; NR- número de raízes por planta; IC-índice de colheita, porcentagem; RF-retenção foliar, expressa em centímetros; AP- altura da planta, expressa em metros; ARm- altura da primeira ramificação, expressa em centímetros; NL- número de lóbulos; CLC- comprimento do lóbulo central, expresso em centímetros; LLC-largura do lóbulo central, expresso em centímetros; CLC/LLC- relação entre comprimento e largura do lóbulo central, expressa em centímetros; CF-comprimento da filotaxia, expressa em centímetros; NRm- nível da ramificação, expresso em porcentagem; CP-comprimento do pecíolo, expresso em centímetros; NHC- Número de hastes comerciais.

Para comprimento de filotaxia houve diferença significativa entre todos os genótipos, sendo maior para a Dourada. Tendo maior destaque a Pão, devido apresentar menor comprimento, sendo que quanto menor a distância entre filotaxia, maior a quantidade gema por metro quadrado, essencial para propagação do material.

Outro descritor que apresentou diferença, foi o número de lóbulos, onde a Dourada apresentou maior quantidade. Dependendo da variedade de macaxeira, pode variar de três a nove lóbulos.

Tabela 6. Média dos descritores vegetativos quantitativos, avaliados em três genótipos de mandioca de mesa. Belagua-MA, 2019.

Genótipos	ARm	CF	NL
BRS Dourada	124,00 a	11,77 a	6,80 a
BRS Jari	89,00 b	7,22 b	5,60 b
Pão	133,68 ab	8,99 c	6,28 c

As Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si significativamente, ao nível de 5% de significância, pelo teste de Tukey; ARm- altura da primeira ramificação, expressa em centímetros, CF- comprimento da filotaxia, expresso em centímetros; NL-número de lóbulos.

Sendo que, de acordo com Aguiar (2003), folhas com menor largura dos lóbulos foliares tem melhor aproveitamento da radiação solar e podendo possibilitar maior

produtividade, quando comparada a variedade de lóbulos mais largos, sendo que nesse consorcio triplo não foi observado diferença na largura do lóbulo central e sim no comprimento (Tabela 7).

Tabela 7. Média dos descritores quantitativos das folhas, avaliados em três genótipos de mandioca de mesa. Belagua-MA, 2019.

Genótipos	CLC
BRS Dourada	16,23 a
BRS Jari	17,06 b
Pão	16,49 ab

As Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si significativamente, ao nível de 5% de significância, pelo teste de Tukey. CLC- comprimento do lóbulo central, expresso em cm.

A produtividade apresentou diferença estatística, onde a Pão diferenciou estatisticamente das demais, com 22,67 ton/ha, sendo a de menor produtividade. A Dourada apresentou 45,77 ton/ha, sendo a maior (Tabela 8). Sendo uma característica que depende de condições edafoclimáticas e do trato cultural. Neste consórcio triplo, a produtividade da Dourada e Jari foi superior à obtida por Devide et al. (2009) no consorcio de mandioca mais milho e amendoim com fileiras duplas. Apresentado também superioridade a obtida por Silva e Filho (2004), em um sistema igual ao anterior, sendo que somente a Pão apresentou produtividade inferior.

Para o comprimento da raiz, foi constatado diferença estatística, com a Dourada apresentando maior tamanho, 30,24 cm. E foram superiores aos resultados encontrado por Gomes et al. (2007), que obteve 22,5cm, para comprimento, somente a Jari apresentou resultado de tamanho inferior (Tabela 8). Sendo que, as raízes que são preferidas pelo mercado consumidor, são de tamanho variando de 20 a 30 cm (Silva, 2010).

Quanto ao índice de colheita, no nível de 5%, houve diferença, com a Dourada diferenciando das demais e apresentando menor índice de colheita, com 42,06%. Sendo que, para ser considerado satisfatório, o índice de colheita deve ser superior a 50% (VALLE et al., 2005). A Jari e a Pão apresentaram índice superior a 50%, e obtiveram resultados semelhantes ao de Devide (2006).

Relacionado ao número de raiz por planta, houve diferença da Pão com as demais, mais apresentando menor média, com 4,64 raízes. E quando comparado com os resultados encontrado por Devide (2006), apresentou quantidade por planta semelhantes, sendo que a Pão foi inferior.

Tabela 8. Média dos componentes de produção, avaliados em três genótipos de mandioca de mesa. Belagua-MA, 2019.

Genótipos	Prod	CR	NR	IC
BRS DOURADA	45,77 a	30,24 a	7,55 a	42,06 a
BRS JARI	38,41 a	20,02 b	6,83 a	50,25 b
PÃO	22,67 b	24,40 ab	4,97 b	51,04 b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si significativamente, ao nível de 5% de significância, pelo teste de Tukey. Prod.- produtividade, ton/ha, CR- comprimento de raiz, centímetro, NR- número de raízes por planta, IC-índice de colheita, em porcentagem.

4.5 Biometria do Milho Verde

O milho verde apresentou ciclo de semeadura a colheita de 77 dias, com início da floração aos 45 dias após o plantio. Os grãos apresentaram coloração amarelo e do tipo dentado.

Nesse consórcio triplo, o milho apresentou produtividade de 1.249,50 kg/ha (Tabela 9) com uma densidade populacional de 16.666 plantas/ha. Apresentando uma produtividade próxima ao obtido por Silva e Filho (2004), sendo que em uma mesma população de plantas por hectares, apresentou 1.323,63 kg/ha, mudando o espaçamento, podendo ser esta a justificativa.

De acordo Aguiar et al. (2012), os atributos desejáveis na produção do milho verde, com vista a comercialização são espigas maiores que 15 cm de comprimento e 3 cm de diâmetro, tidas como padrões para as espigas comerciais, fato que foi observado em ambos caracteres. Sendo superior em 5,41% e 5,23% quando comparado com o resultado de Devidé (2006), para comprimento e diâmetro da espiga, respectivamente.

A planta apresentou uma altura média de 1,79m, já a altura de inserção da espiga foi de 0,99m.

Arranjo produtivo entre amendoim, mandioca e o milho permite a instalação de 6.780 plantas/ha, com produtividade média de 3.978 kg.ha⁻¹ de milho com palha, sendo duas características importantes, pois está relacionado a tolerância ao acamamento. Segundo Li et al. (2007), a alta relação entre inserção e altura pode diminuir o centro de gravidade, provocando o acamamento, sendo comum com espigas a alturas elevadas.

O Teor de sólidos solúveis do milho verde apresentou 9,25°Brix, mostrando que apresenta teores razoáveis de açúcar, sendo adequado para o mercado consumidor, mesmo

que de acordo com Diogenes (2011), para milho verde deve optar por valores maiores de concentração de açúcar.

Tabela 9. Médias das características agronômicas do Milho verde, cultivar Híbrido AG 1051. Belágua-MA, 2019.

Características Agronômicas	MÉDIA
Peso com palha (g)	351,39
Peso sem palha (g)	229,16
Comprimento da espiga (cm)	20,69
Diâmetro de espiga (cm)	4,59
Teor de sólidos solúveis (°Brix)	9,25
Altura da planta (m)	1,79
Altura de inserção da espiga (m)	0,99
Quantidade de folhas	13,67
Quantidade de espiga por planta	1,67
Produtividade (kg/ha)	1249,50



Figura 6- Milho verde com e sem palha, Híbrido AG-1051. Belagua-MA, 2019.

4.6 Biometria do Amendoim

O ciclo produtivo do amendoim da semeadura a colheita foi de 126 dias, com início de floração aos 35 dias após o plantio.

Neste consórcio a produtividade foi de 557,42 e 325,85 kg/ha, para amendoim com casca e sem casca, respectivamente (Tabela 10). Sendo que a densidade de plantas por hectare de 12.820. De acordo com a EMBRAPA (2009) para cultivar do tipo Valência (Tatu, BR 1, BRS Havana, etc.), em amendoim solteiro, com densidade de 100.000 plantas/ha (0,50m x 0,20m) apresenta produtividade média 2.100kg/ha de amendoim em vagens, para padrão do tipo Tatu, diferente do obtido, apresentando superioridade em produtividade de 51,70%.

Relacionado a sementes perfeitas e chochas, foi observado que 93,83% das sementes estavam perfeitas, sendo uma característica importante para o mercado consumidor. Quanto ao peso de 100 sementes e de 100 vagens, foi calculado 46,67 gramas para sementes e 160,17 para vagens, sendo superior em 25,60% e 16,50%, respectivamente, do peso obtido por Nakagawa et al. (2000).

Relacionado a quantidade média de vagens por planta, foi constatado 30,58 vagens, e em cada vagem apresentou uma média de 2,12 sementes. Sendo que em vagens por planta foi superior ao obtido por Nakagawa et al. (2000) em 34,24%.

Tabela 10. Médias das características agrônômicas do Amendoim, cultivar IAC Tatu-ST. Belágua-MA, 2019.

Características Agrônômicas	MÉDIA
Quantidade vagens por planta	30,58
Quantidade de sementes por vagem	2,12
Peso de cem vagens (g)	160,17
Peso de cem sementes (g)	46,67
Sementes perfeitas (%)	93,83
Sementes chochas (%)	6,17
Altura da planta (cm)	39,04
Produtividade sem casca (kg/ha)	325,85
Produtividade com casca (kg/ha)	557,42



Figura 7- Amendoim sem e com vagem, Tatu-ST. Belagua-MA, 2019

4.7 Biometria do Feijão-caupi

Após a colheita do milho verde e do amendoim foi realizado o plantio do feijão-caupi para consumo verde.

O feijão-caupi, apresentou ciclo produtivo da semeadura a colheita de 56 dias, e o início da floração deu-se aos 45 dias após seu plantio.

A produtividade do feijão-caupi foi de 601,64 kg/há (Tabela 11), sendo superior em 12,19% ao consórcio, mandioca com feijão-caupi mais a utilização de baganha, realizado por Araújo et al. (2017), maior também do que a da região Nordeste, com 328 kg/ha (SILVA, 2009).

O peso médio de cem vagens e cem sementes, foi de 493,08g e 28,44g, respectivamente, sendo que este último foi maior em 17,73% pelo resultado encontrado por Araújo (2017).

O número médio de vagens por planta foi de 6,58, sendo cada vagem apresentava uma média de 12,86 sementes, e a planta com altura de 1,08m

Tabela 11. Médias das características agrônômicas do Feijão-caupi, cultivar BRS Tumucumaque. Belágua-MA, 2019.

Características Agrônômicas	Média
Quantidade de vagens por planta	6,58
Quantidade de sementes por vagem	12,86
Peso de cem vagens (g)	493,08
Peso de cem sementes (g)	28,44
Tamanho da vagem (cm)	21,12
Altura da planta (m)	1,08
Produtividade (kg/ha)	601,64



Figura 8- Feijão sem e com vagem, BRS Tumucumaque. Belagua-MA, 2019.

5. CONCLUSÕES

O consórcio triplo mandioca de mesa x milho verde x amendoim em rotação com feijão caupi foi vantajoso, pois não interferiu na produtividade das culturas consorciadas, além de possibilitar uma incidência reduzida de pragas e doenças.

As culturas consorciadas (milho verde, amendoim e feijão-caupi) não interferiram no desenvolvimento da cultura principal (mandioca de mesa).

A cultivar de mandioca de mesa BRS Dourada, adaptou-se ao consórcio triplo, apresentando elevada produtividade, com padrões ótimos de comprimento e diâmetro da raiz.

Os descritores qualitativos do genótipo BRS Dourada também se destacaram em relação as demais, principalmente seu hábito de crescimento reto, portanto, não causando o sombreamento da área e conseqüentemente diminui a incidência de luz solar para as culturas consorciadas.

Em relação às práticas culturais e de manuseio no momento da colheita, a Dourada foi mais vantajosa, por apresentar raiz na horizontal, facilitando assim o arranquio manual. Mas, a altura elevada da primeira ramificação, pode favorecer o tombamento da planta.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, C. B. N.; COIMBRA, R. R.; AFFÉRI, F. S.; PAULA, M. J.; FREITAS, M. K. C.; OLIVEIRA, R. J. **Desempenho agrônômico de híbridos de milho verde em função da adubação nitrogenada de cobertura.** Revista de Ciências Agrárias, v. 55, n. 1, p.11-16, 2012.

AGUIAR, E. B. **Produção e qualidade de raízes de mandioca de mesa (*Manihot esculenta* Crantz) em Diferentes Densidades Populacionais e Épocas de Colheita.** 2003. 101 f. Dissertação (mestrado em agronomia /tecnologia da produção agrícola). Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas, 2003.

AITA, C. et al. **Plantas de cobertura do solo como fonte de nitrogênio ao milho.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 25, n. 01, p. 157-165, 2001.

ALBUQUERQUE, C. J. B.; VON PINHO, R. G.; SILVA, R. da. **Produtividade de híbridos de milho verde experimentais e comerciais.** Bioscience Journal, Uberlândia, v. 24, n. 2., p. 69-76, Apr./ June 2008.

ALMEIDA, P.A. **Consórcio de mandioca (*Manihot esculenta*) com milho, amendoim e batata.** Viçosa: UFV, 1982, 49f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, 1982.

ARAÚJO, A.K.; FILHO, J.A.A.; MARANHÃO, S.R. **Consórcios de milho, feijão e mandioca em presença de bagana de carnaúba em um argissolo no litoral norte do ceará sob condições de sequeiro.** UVA, Sobral, v. 18, n. 1, p. 2-23, 2017.

Aye, M.; Howeler, R. H. **Cassava agronomy: intercropping systems.** In: Howeler, R. H. (ed.) The cassava handbook: a reference manual based on the Asian regional cassava training course, held in Thailand. Cali: CIAT. 2012. p. 613- 625.

BARBOSA, G. M. **Caracterização morfofisiológica de clones de mandioca em Cândido Sales – BA.** 2013, 140f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2013.

BHADURIA, V. S.; MATHUR, B. K. **Problem of green manuring sugarcane-intercropping as solution.** Indian Sugar, Nova Deli, v.23, 351-358, 1973.

CARDOSO, M.J.; RIBEIRO, V.Q.; MELO, F.B. **Performance de Cultivares de Milho-Verde no Município de Teresina, Piauí. Embrapa, Teresina-PI.** 2011. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/914648/1/CT227.pdf>> Acesso em: 05 de dezembro de 2019.

DEVIDE, A. C. P. et al. **Produtividade de raízes de mandioca consorciada com milho e caupi em sistema orgânico.** *Bragantia*, v. 68, n. 01, p. 145-153, 2009.

DEVIDE, A.C.P. **Sistema Orgânico de Produção de Mandioca Consorciada com Milho e Caupi.** Seropédica-RJ, 2006.

DIOGENES, H.C. **Comportamento de cultivares de milho verde em ecossistema de várzea e terra firme no estado do Amazonas.** UFAM, Manaus, 2011.

EHLERS, J. D.; HALL, A.E. **Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.).** *Field Crops Research*, Amsterdam, v.53, p.187-204, 1997.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Amendoim: o produtor pergunta, a Embrapa responde** (Coleção 500 perguntas, 500 respostas). Embrapa Informação Tecnológica, 240 p, 2009. - Brasília, DF.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Planta biofortificadas tem alta produtividade e fornece alimentos enriquecidos.** Embrapa agroindustria, 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2246805/plantas-biofortificadas-tem-alta-produtividade-e-fornecem-alimentos-enriquecidos>> acesso em: 06 de dezembro de 2019.

FOGAÇA, J. J. N. L.; VIANA, A. E. S.; CARDOSO, A. D.; JUNIOR, N. C. S. dos; PONTE, C. M. A.; ANJOS, D. N. dos; MAGALHÃES, G. C.; GUIMARÃES, D. G.; FERNANDES, E. T. **Características morfológicas e produtivas da variedade de mandioca Cramuquém em Vitória da Conquista- BA.** *Revista Raízes e Amidos Tropicais*, v. 5, p. 296-300, 2009.

FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do milho.** Jaboticabal-SP: Funep, 2007. 576p.

FUKUDA, W.M.G.; GUEVARA, C.L. **Descritores morfológicos e agrônômicos para a caracterização de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz).** Cruz das Almas: Embrapa, 1998. 38p. (Doc. n.78).

FRANCO, A. A; BALIEIRO, F. de C. **The Role of Biological Nitrogen Fixation in land reclamation. Agroecology and Sustainability of Tropical Agriculture.** Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia, Seropédica, 233 p., 2000.

GODOY, I. J.; RAZERA, L. F.; TICELLI, M.; MARTINS, A. L. M.; PEREIRA, J. C. V. N. **A. Efeito do tamanho e origem das sementes de amendoim, cultivar Tatu, na produtividade e características das sementes produzidas. Revista Brasileira de Sementes.** Brasília, v. 18, n.1, p. 77-82, 1996.

Gomes CN, Carvalho SP, Jesus MAS & Custódio TN. **Caracterização morfoagronômica e coeficientes de trilha de caracteres componentes da produção em mandioca. Pesquisa Agropecuária Brasileira.** 2007, 42:1121-1130.

HART, R. D. **Conceitos básicos sobre agroecossistemas. Turialba: Centro Agronômico Tropical de Investigación y Enseñanza – CATIE,** 160 p., 1985.

IBGE. Instituto Brasileira de Geografia e Estatística. **Produção agrícola.** 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=al&tema=pamclo2007>>. Acesso em: 02/12/2019.

LI, Y. et al. **The genetics relationships among plant-height traits found using multiple trait QTL mapping of a dent corn and popcorn cross.** Genome; Toronto, v.50, n.4, p.357-364, 2007.

LIMA, M. B.; MATTOS, P. L. P.de; SOUZA, J.da S.; CALDAS, R. C.; FERREIRA FILHO, J. R. **Aspectos econômicos da mandioca em diferentes espaçamentos em monocultivo e consorciada com caupi e milho.** Revista Brasileira de Mandioca, Cruz das Almas, v.18, n.2, p. 17-26, out./2005.

MATTOS, P.L.P. **Plantio de mandioca em fileiras duplas.** Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMF, 1979. 5p. (Comunicado Técnico, 2).

MATTOS, P.L.P.; SOUZA, A.S.; CALDAS, R.C. **Mandioca consorciada com milho.** Revista Brasileira de Mandioca, Cruz das Almas, v.4, n.2, p.61-67, 1985.

MATTOS, P.L.P.; SOUZA, L.S.; SOUZA, J.S.; CALDAS, R.C. **Consortiação da mandioca plantada em fileiras duplas e simples com culturas de ciclo curto. I. mandioca x caupi x milho.** Revista Brasileira de Mandioca, Cruz das Almas, v.18, n.1, p.25-30, 2005a.

MATTOS, P.L.P.; SOUZA, L.S.; SOUZA, J.S; CALDAS, R.C. **Consortiação da mandioca plantada em fileiras duplas e simples com culturas de ciclo curto. II. mandioca x caupi x milho. Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v.18, n.1, p.31-36, 2005b.

MEZETTE, T. F. **Seleção de variedades de mandioca de mesa (Manihot esculenta Crantz) com altos teores de carotenóides e vitamina A**. 2007. 54f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) – Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas, 2007.

MÔRO, G.V.; FRITSCHÉ-NETO, R. **Importância e usos do milho no Brasil**. In: GALVÃO, J.C.C.; BORÉM, A. & PIMENTEL, M.A. *Milho do Plantio à Colheita*. 2ª ed. Viçosa-MG. Editora: UFV, 2017. pp.09-24.

NAKAGAWA, J. et al. **Densidade de plantas e produção de amendoim**. Sci.agric. vol.57 n.1 Piracicaba Jan./Mar. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90162000000100012> Acesso em: 06 de dezembro de 2019.

OLASANTAN, F.O.; EZUMAH, H.C.; LUCAS, E.O. **Effects of intercropping with maize on the micro-environment, growth and yield of cassava**. Agriculture, Ecosystems & Environment, Volume 57, Issues 2-3, p.149-158, may/1996.

RAMOS, P. A. S. **Caracterização Morfológica e Produtiva de nove variedades de mandioca cultivadas no Sudoeste da Bahia**. 2007, 60f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

SANGINGA, N.; WIRKON, L.E; OKOGUM, A.; AOBUNDU, I.O.; CARSI, G.; TIAN, G. **Nodulation and estimation of symbiotic nitrogen fixation by herbaceous and shrub legumes in Guinea savanna in Nigeria**. Bio. Fert. Soils. 23, p.442-448, 1996.

SANTOS, R.C., GODOY, J.I. & FAVERO, A.P. **Melhoramento do amendoim**. In: Santos, R.C. (Ed.). **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Campina Grande. Embrapa Algodão. 2005. pp.17-44.

SCHAFFRATH, V.R; MILLER, P.R.M. **Consórcio de mandioca com crotalária - efeitos sobre plantas espontâneas**. Agroecologia – Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, n. 4, Out/Dez, 2000. Disponível em: <http://www.emater.tche.br/docs/agroeco/revista/n4/06_artigo1.htm>. Acesso em: 05 de dezembro de 2019.

SILVA, J.; FILHO, J.R.F. **ARRANJOS ESPACIAIS NO CONSÓRCIO DA MANDIOCA COM MILHO E CAUPI EM PRESIDENTE TANCREDO NEVES, BAHIA**. Embrapa, Presidente Tancredo Neves-BA, 2004.

SILVA, K.J.D. **Estatística da produção de feijão-caupi**. EMBRAPA. 2009. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/feijao-caupi/arvore/CONTAG01_16_510200683536.html> Acesso em: 06 de dezembro de 2019.

TAKAHASHI, M.; BICUDO, S. J. **Consortiação da mandioca em dois arranjos de plantas com duas espécies**. Revista Raízes e Amido Tropicais, v. 05, n. 01, p. 352-359, 2009.

VALLE, T. L. **Mandioca: dos índios à agroindústria**. Revista ABAM - Associação Brasileira dos Produtores de Amido de Mandioca, Ano III, n.11, p.24-25, julho-setembro/2005.

VIDIGAL-FILHO, P.S.; PEQUENO, M.G.; SCAPIM, C.A.; VIDIGAL, M.C.G.; MAIA, R.R.; SAGRILO, E.; SIMON, G.A.; LIMA, R.S. **Avaliação de Cultivares de Mandioca na Região Noroeste do Paraná**. Bragantina, Campinas, v. 59, n.1, p.69-75, 2000.

VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. de F.; SILVA, M. S., FUKUDA, W. M. G.; FALEIRO, F. G. **Variabilidade genética do banco de germoplasma de mandioca da Embrapa Cerrados acessada por meio de descritores morfológicos**. Científica: Revista de Ciências Agrárias, v. 36, n. 1, p. 56-67, 2008.