

Produção de mandioca para dupla aptidão (mesa e indústria) sob irrigação e aproveitamento do adubo residual em solo arenoso e pós cultivo do mamoeiro

Production of cassava for double fitness (table and industry) under irrigation and use of residual fertilizer in sandy soil and cultural powder of papaya

DOI:10.34117/bjdv6n9-640

Recebimento dos originais: 28/08/2020

Aceitação para publicação: 28/09/2020

Jarbas Diniz Costa de Amorim

Aluno no curso de Agronomia, Ciências Agronômicas e Florestais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA
Av. Francisco Mota, 572 - Bairro Costa e Silva, Mossoró, RN, 59.625-900.
E-mail: jarbasdemartins@gmail.com

Lucas Melo e Silva

Aluno no curso de Agronomia, Ciências Agronômicas e Florestais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA
Av. Francisco Mota, 572 - Bairro Costa e Silva, Mossoró, RN, 59.625-900.
E-mail: lucasmeloufersa@gmail.com

Lucas Matheus da Silva Sousa

Aluno no curso de Agronomia, Ciências Agronômicas e Florestais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA
Av. Francisco Mota, 572 - Bairro Costa e Silva, Mossoró, RN, 59.625-900.
E-mail: matheusagronomo@hotmail.com

Claudeone Manoel do Nascimento

Aluno no curso de Agronomia, Ciências Agronômicas e Florestais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA
Av. Francisco Mota, 572 - Bairro Costa e Silva, Mossoró, RN, 59.625-900.
E-mail: claudeonenascimento1@gmail.com

Saron Jean de Medeiros

Aluno no curso de Agronomia, Ciências Agronômicas e Florestais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA
Av. Francisco Mota, 572 - Bairro Costa e Silva, Mossoró, RN, 59.625-900.
E-mail: saronjm@gmail.com

Carla Sonale Azevedo Soares Silva

Aluna no curso de Agronomia, Ciências Agronômicas e Florestais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA
Av. Francisco Mota, 572 - Bairro Costa e Silva, Mossoró, RN, 59.625-900.
E-mail: carla_sonale@hotmail.com

Jaeveson da Silva

Doutor em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa
 Pesquisa, Embrapa Mandioca e Fruticultura – CNPMF, Rua Embrapa, s/n, C. P. 007 – Chapadinha,
 Cruz das Almas, BA, 44.380-000
 E-mail: jaeveson.silva@embrapa.br

Maria Cléa Santos Alves

Mestrado em Fitotecnia pela Universidade Federal do Ceará, Pesquisadora da Empresa de Pesquisa
 Agropecuária do Rio Grande do Norte - EMPARN, Av. Eliza Branco Pereira dos Santos, s/nº -
 Parque das Nações, Parnamirim, RN, 59.158-160.
 E-mail: cleasalves@gmail.com

RESUMO

Mandiocas com diferentes aptidões permitem diversificação de uso e comercialização, atendendo segmentos de uso de mesa, indústria e forragem. O objetivo do trabalho foi avaliar a produção e qualidade de raízes de novas cultivares de mandioca, tradicionais e melhoradas, no município de Pureza, região Litoral Leste do Rio Grande do Norte, Brasil, para uso de mesa e industrial, considerando cultivo irrigado, solo arenoso e aproveitamento de adubo residual do solo pela rotação com o mamoeiro. O trabalho foi desenvolvido, a partir de setembro/2017, avaliando-se dez cultivares de mandioca, crioulas (tradicionais) e melhoradas. A produção de raízes e amido foi avaliada aos 11 meses de idade das plantas. As cultivares de mandioca diferiram a produtividade e qualidade das raízes, aspectos utilizados para a indicação de uso, se para mesa e/ou industrial. Com produtividade de raízes superiores a 20 t ha⁻¹, duas cultivares apresentaram raízes com padrão comercial para atender o mercado de mesa (CMF33.18 e CMF33.21) e seis cultivares (CMF33.41, CMF33.18, cv. Água Morna, cv. Venâncio, CMF 33.01 e CMF 33.21) com possibilidade de atender a indústria. All the cultivars presented percentages of starch, from 28.9 to 35.3%.

Palavras-chave: *Manihot esculenta*, Variedades de mandioca, Amido.

ABSTRACT

Cassava with different aptitudes allows diversification of use and marketing, serving segments of table use, industry and forage. The objective of the work was to evaluate the production and quality of the roots of new, traditional and improved cassava cultivars, in the city of Pureza, East Coast region of Rio Grande do Norte, Brazil, for table and industrial use, considering irrigated cultivation, sandy soil and use of residual soil fertilizer by the rotation with papaya tree. The work was developed, from September/2017, in the East Coast of Rio Grande do Norte, Brazil, evaluating ten cassavas, creole (traditional) and improved cultivars. The production of roots and starch was evaluated at 11 months of plants age. The cassava cultivars differed the productivity and quality of the roots, aspects used for the indication of use, if for table and/or industrial. With root productivity higher than 20 t ha⁻¹, two cultivars presented roots with commercial standard to serve the table market (CMF33.18 and CMF33.21) and six cultivars (CMF33.41, CMF33.18, cv. Água Morna, cv. Venâncio, CMF 33.01 and CMF 33.21) with the possibility of serving the industry, including all within the appropriate range of starch percentage, from 28.9 to 35.3%.

Keywords: *Manihot esculenta*, Stach, Cassava varieties.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil participa com aproximadamente 13% de toda a produção mundial de mandioca, sendo considerado o quarto maior produtor mundial, atrás apenas da Nigéria, República Democrática do Congo e Tailândia (FAO, 2019). As produções e consumos são variáveis no Brasil, no entanto, o maior consumo encontra-se nas regiões norte e nordeste (EMBRAPA, 2018; IBGE, 2019), com importância na alimentação humana e animal, utilizando suas raízes na venda direta em feiras livres e redes varejistas, sendo parte previamente processada minimamente e comercializadas descascadas, embaladas e congeladas; e, como matéria-prima na confecção de produtos industrializados como farinha e extração do amido, pode este ser transformado e ter outros usos (EMBRAPA, 2018; LORENZI, 2012), aspectos que definem a escolha de cada variedade pelo agricultor, aliado ao sistema de produção e seu nível tecnológico aplicado e condição edafoclimática.

Nos sistemas de produção em determinados polos de produção, baixas produtividades observadas são geralmente associadas à persistência da utilização de variedades crioulas não responsivas as recomendações técnicas de cultivo ou pelo uso de variedades introduzidas de outras regiões (crioulas ou melhoradas), por não serem adaptadas às novas condições edafoclimáticas e/ou apresentarem baixa tolerância às pragas e doenças presentes (SOUZA; FIALHO, 2003). Assim, apesar de todo o potencial produtivo já observado, de 60 ou 110 t ha⁻¹ (PEIXOTO et al., 2018; COCK, 1990), a produtividade média da mandioca no Brasil é atualmente de apenas 14 t ha⁻¹, com algumas poucas regiões apresentando produtividades acima de 20 t ha⁻¹ (IBGE, 2019; FAOSTAT, 2019).

O cultivo de mandioca de mesa geralmente é realizado com sistemas irrigados, e em várias situações, em rotação com outras culturas (feijão, milho, frutíferas e olerícolas), com o objetivo de quebra do impacto de doenças na área e produção na entressafra, uso mais eficiente da terra e aproveitamento do adubo deixado pela cultura anterior (PEIXOTO et al, 2018; EMBRAPA, 2006; BERNARDES et al., 2009). Esse aproveitamento eficiente dos resíduos de adubos, sem a necessidade de complementação, aliado a irrigação, bom manejo do mato e adequado arranjo espacial, tem permitido a obtenção de altas produtividades, de 20 a 40 t ha⁻¹, e em menor tempo de cultivo, de 6 a 7 meses (PEIXOTO et al, 2018; JESUS et al., 2013; RECALDE et al., 2014).

Nesse aspecto, vale considerar a possibilidade do uso de mandioca de mesa para a indústria, verificando sua produtividade e percentual de amido presente nas raízes, principalmente porque o mercado de mandioca de mesa pode saturar rapidamente quando a oferta é alta. Cultivares tradicionais e melhoradas são selecionadas pelos produtores e programas de melhoramento visando principalmente a alta produtividade, sem deixar de lado características de qualidade das raízes, o que pode ser um caminho importante para se verificar outras aptidões além daquelas para as quais são comumente utilizadas (CEBALLOS et al., 2012). Cultivares como a BRS Kiriris, inicialmente

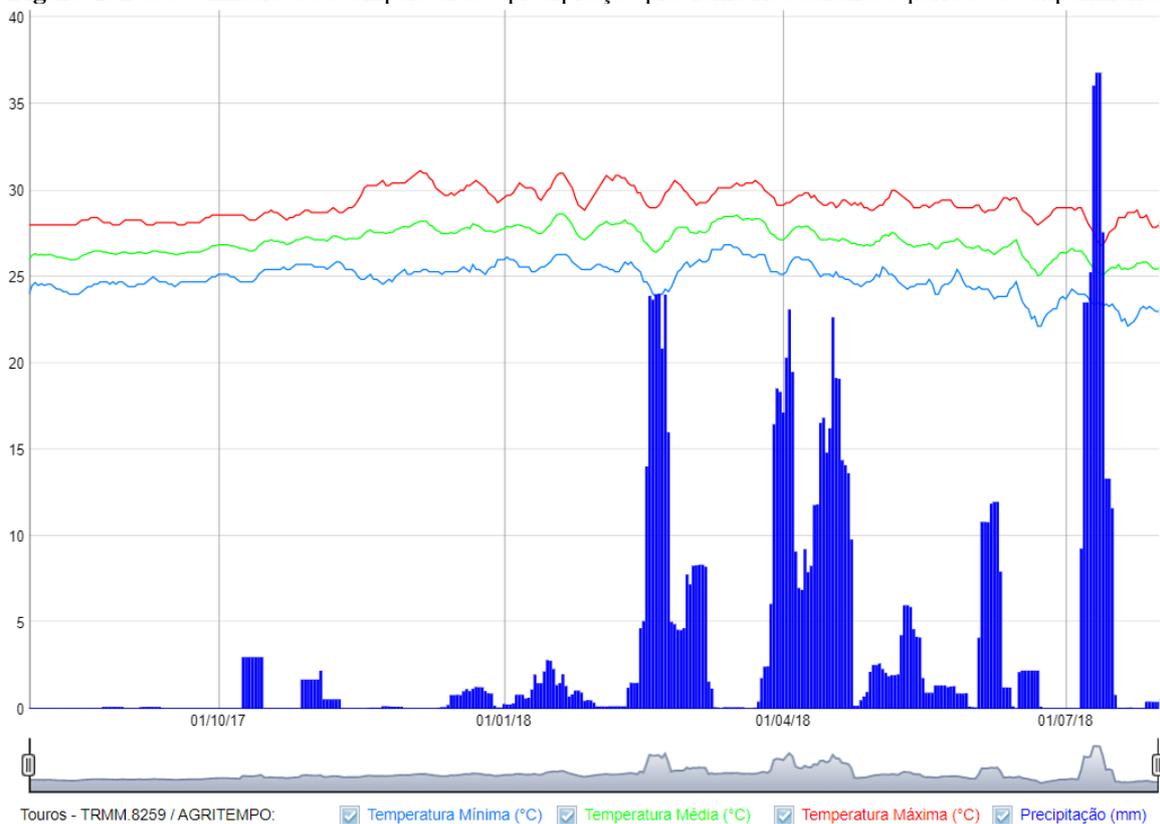
lançada para a indústria, por apresentar características de mandioca de mesa, tem sido indicada para as duas situações (ARAÚJO & ALMEIDA, 2013).

O objetivo do trabalho foi avaliar a produção e qualidade de raízes de novas cultivares de mandioca, tradicionais e melhoradas, avaliadas no município de Pureza, RN, para uso como mandioca de mesa e industrial, considerando cultivo irrigado e em rotação com a cultura do mamoeiro.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em área comercial de mamão, na forma de rotação, na empresa Caliman Agrícola S/A, localizada no município de Pureza, RN, em solo de areia quartzosa, no período de agosto de 2017 a julho de 2018, em cultivo irrigado. Na Figura 1 encontra-se informações de temperatura e precipitações pluviométricas ocorridas na região.

Figura 1. Dados climáticos de temperaturas e precipitação pluviométrica durante o período do experimento.



Utilizou-se delineamento de blocos completos casualizados, com três repetições. Cada parcela útil ficou constituída por doze plantas distribuídas em fileiras duplas, no arranjo espacial de 4,0 m x 0,5 m x 0,6 m (7.407 plantas por hectare). Sobre as linhas de plantio onde ficava o mamoeiro, plantou-se manivas com 8 cm de comprimento, de dez cultivares de mandioca, tipicamente de mesa, tradicionais no Rio Grande do Norte (cv. Recife, cv. Água Morna e cv. Venâncio) e melhoradas (BRS Gema de Ovo e os híbridos CMF33.41, CMF33.01, CMF33.21, CMF33.18, CMF48.18 e

CMF25.20) obtidas do programa de melhoramento da Embrapa Mandioca e Fruticultura, em Cruz das Almas, BA.

Não se aplicou adubo e a irrigação foi do tipo localizada, com uma fita gotejadora no meio de cada fileira dupla, com gotejadores espaçados de 0,3 m, vazão de 1,6 L h⁻¹, e turno de rega diário de 1h30, à noite. Por ocasião da colheita, aos 11 meses após o plantio, avaliou-se visualmente o porte das plantas (notas de 1 a 4, onde a nota 1 representou as plantas sem ramificação ou ramificação no topo, nota 2 para ramificação acima da metade da altura da planta, nota 3 para ramificação abaixo da metade da altura da planta e nota 4 com ramificação próxima ao nível do solo), a qualidade comercial das raízes (notas de 1 a 5, onde 5 seria a raiz com melhor padrão comercial em relação a mandioca de mesa, considerando formato, comprimento, diâmetro e ausência de constrições (cintas) na superfície da casca, no caso do comércio de raízes de mesa) e o tempo de cozimento (amostra conjunta das três repetições), e por contagem e pesagem (balança de gancho, ± 50 g), o número (comercial) e massa (comercial e total) de raízes. O percentual de amido na matéria seca foi avaliado pelo método da balança hidrostática (GROSMANN & FREITAS, 1950), e expresso em porcentagem (%), e as produtividades de raízes, comerciais e totais, e de amido, foi estimado para hectare (t ha⁻¹).

Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) e de comparação de médias (teste de Duncan), considerando a probabilidade de 5%, com auxílio do software Sisvar v.5.3 (FERREIRA, 2014).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características avaliadas, de produção de raízes e amido, estão apresentadas nas Tabelas 1 e 2. As diferenças entre cultivares observadas, para produção de raízes por planta (comercial e total) e a massa de raiz individual, contribuíram para as altas produtividades de raízes comerciais (21,1 a 22,4 t ha⁻¹) e totais (20,6 a 28,5 t ha⁻¹).

Esperava-se maior produtividade de raízes, considerando a idade da planta (11 meses) na época da colheita, o uso de irrigação e a fertilidade do solo, com o resíduo da adubação deixada pelo mamoeiro (RECALDE et al., 2014). Entretanto, o espaçamento de 0,5 m x 0,6 m (nas filas duplas), pode ter contribuído para maior competição entre plantas dentro das fileiras, ter favorecido prioritariamente o crescimento da biomassa acima do solo e, conseqüentemente, atrasar o ‘enchimento’ das raízes e sua produção por planta (STRECK et al., 2014; AGUIAR, 2011; RÓS et al. 2011). Outro ponto foi a quantidade de água disponibilizada (por planta), de 2,4 mm diário (792 mm durante o ciclo), embora um pouco abaixo do recomendado para a cultura (de pelo menos 1.000 mm; estimativa para condição de sequeiro), foi aplicado apenas uma vez ao dia e no período noturno. Considerando o solo do tipo arenoso, indica-se que houve baixa eficiência de aproveitamento da água

pela cultura, devido ao efeito de rápida infiltração nesse tipo de solo (Adjebeng-Danquah et al., 2016; Gondim et al., 2010; Souza et al., 2006). Também, e o mais importante, o uso de espaçamento de 4,0 m (o mesmo que foi adotado para o mamoeiro) entre os grupos de fileiras duplas, reduziu pela metade a estimativa de produtividade que se poderia observar caso tivesse sido utilizado o espaçamento tradicional entre esse grupo de fileiras, de 2,0 m; isso, permitiria obter até 44,8 t ha⁻¹ de raízes para mesa e 57 t ha⁻¹ de raízes para a indústria (Gabriel Filho et al., 2003). Apesar da existência de muitos trabalhos envolvendo espaçamento, ainda pouco se sabe sobre as interações com irrigação e variedades de mandioca (EL-SHARKAWY, 2007; LABAN et al., 2013; OKOGBENIN et al., 2013). Em cultivo irrigado, o esperado seria produções por planta superiores a 4 kg de raízes comerciais (MATOS et al., 2016; FATIGATTI et al., 2015). A maior produção por planta foi alcançada pelo híbrido 33.18, com 3,0 kg.

Tabela 1. Características de raízes comerciais para consumo de mesa de cultivares mandioca. Mossoró, RN. 2018.

Mandioca	Número (unid./planta)	Massa (kg/planta)	Massa de raiz (g)	Produtividade (t ha ⁻¹)
cv. Venâncio	3,7 a	2,5 abc	703,1 bc	18,5 ab
cv. Água Morna	3,6 a	2,3 abc	643,6 bc	16,9 ab
cv. Recife	3,2 a	1,9 abc	730,0 b	14,6 ab
BRS Gema de Ovo	3,1 a	1,5 c	514,4 c	11,6 b
CMF25.20	3,4 a	1,9 abc	567,4 bc	14,2 ab
CMF33.01	3,4 a	2,3 abc	654,5 bc	17,0 ab
CMF33.18	3,2 a	3,0 a	957,1 a	22,4 a
CMF33.21	3,6 a	2,2 abc	725,4 b	16,7 ab
CMF33.41	4,1 a	2,9 ab	709,1 bc	21,2 a
CMF48.18	3,5 a	1,8 bc	518,2 c	13,5 ab
Média	3,4	2,2	660	16,5
Teste F	0,5 ^{ns}	1,5 ^{ns}	3,5*	1,4 ^{ns}
CV, %	27,3	28,2	16,2	27,7

ns, * = não significativo e significativo a 5% de probabilidade. Letras iguais na mesma coluna não diferem, pelo teste de Duncan.

Tabela 2. Características de raízes para o uso industrial de cultivares mandioca. Mossoró, RN. 2018.

Mandioca	Massa total (kg/planta)	Produtividade total (t ha ⁻¹)	Amido (%)	Amido (t ha ⁻¹)
cv. Venâncio	2,9 ab	21,5 ab	31,1 cde	6,7 a
cv. Água Morna	3,3 ab	24,2 ab	33,6 abc	8,1 a
cv. Recife	2,5 ab	18,8 ab	32,4 bcd	6,1 a
BRS Gema de Ovo	2,2 b	15,9 b	35,3 a	5,7 a
CMF25.20	2,6 ab	18,3 ab	34,6 ab	6,5 a
CMF33.01	2,9 ab	21,2 ab	30,9 de	6,5 a
CMF33.18	3,4 ab	25,1 ab	32,6 abcd	8,2 a
CMF33.21	2,8 ab	20,6 ab	33,7 abc	6,9 a

CMF33.41	3,8 a	28,5 a	28,9 e	8,2 a
CMF48.18	2,2 b	16,7 b	32,3 bcd	5,4 a
Média	2,8	21,1	32,5	6,8
Teste F	1,3 ^{ns}	1,3 ^{ns}	5,7 ^{**}	0,9 ^{ns}
CV, %	27,2	27,2	4,2	26,6

Fonte: Os autores, 2018.

As cultivares que apresentaram porte com nota 1 foram a CMF33.41, CMF33.01, CMF33.18, cv. Água Morna e com nota 2 foi a CMF33.21 (dados não analisados estatisticamente). Essas plantas apresentam diversas vantagens, como melhor obtenção e seleção de manivas para o plantio, facilidade de acesso a área de cultivo para aplicação de adubos em cobertura e monitoramento e manejo de plantas infestantes, pragas e doenças) e maior possibilidade de adensamento de plantas para ganho de produtividade (FUKUDA et al., 2002; PERESSIN, 2010; VIEIRA et al., 2013).

Considerando o padrão comercial das raízes (dados não analisados estatisticamente), para venda em feiras livres, centros de distribuição e melhor aparência em embalagens com raízes descascadas, as cultivares Água Morna, Recife, BRS Gema de Ovo, CMF33.41 e CMF48.18, foram as que apresentaram melhor aspecto. A aparência das raízes, em formato cilíndrico e com pelo menos 30 cm de comprimento e 4,0 cm de diâmetro, principalmente, são fatores determinantes para maior aceitação comercial e maiores preços praticados (CEAGESP, 2017).

O tempo de cozimento (dados não analisados estatisticamente) foi aproximado para todas as cultivares, em torno de 25 minutos, tempo ainda esperado para cultivares de mesa, principalmente considerando a idade das plantas na colheita (11 meses), pois colheitas tardias podem reduzir o tempo e qualidade sensorial das raízes (VIEIRA et al. 2009). Todas as cultivares apresentam boa qualidade sensorial (dados não analisados estatisticamente) e fácil descascamento.

Considerando o teor de amido nas raízes (acima de 28%), todas as mandiocas são aptas ao processamento industrial (farinha e amido). Altas produtividades são essenciais para compensar o preço menor que se dá na compra de raízes comerciais pela indústria e, com produtividade de todas as raízes de pelo menos 20 t ha⁻¹, seriam indicadas as mandiocas CMF33.18 e CMF33.21 para atender o mercado de mesa e CMF33.41, CMF33.18, cv. Água Morna, cv. Venâncio, CMF33.01 e CMF33.21 para a indústria de farinha/amido. Vieira et al (2015) avaliando vários acessos de mandioca de mesa, melhorados e crioulos, no noroeste de Minas Gerais, verificaram altas produtividades de raízes (33,4 a 44,0 t ha⁻¹) e elevado percentual de amido (30,9%), considerando a dupla aptidão. As condições de cultivo, manejo e época de colheita podem interferir na produtividade e qualidade das raízes, independente do uso, se mesa ou indústria (GUIMARÃES et al., 2009 a, b).

Apesar da superioridade das cultivares melhoradas, algumas cultivares crioulas, com manejo de solo e de planta específicos, conseguem atender a demanda dos produtores, inclusive com maior

competitividade, considerando que apresenta maior adaptação ao ambiente de cultivo, sendo que em algumas regiões o cultivo ainda ocorre exclusivamente com o uso dessas cultivares, inclusive com aptidão dupla para mesa e indústria (HOOGERHEIDE et al., 2018).

4 CONCLUSÕES

Considerando a produção e qualidade de raízes é possível indicar cultivares para mesa e indústria (dupla aptidão), em que apresentaram produtividades superiores a 20 t ha⁻¹ e percentual de amido variando de 29 a 35%, como uma alternativa para o produtor que almeja diversificar a produção. As cultivares de mandiocas híbridas apresentaram maiores produtividades de raízes.

REFERÊNCIAS

AGUIAR E. B.; VALLE, T. L.; LORENZI J. O.; KANTHACK R. A. D.; MIRANDA FILHO, H.; GRANJA N.P. **Efeito da densidade populacional e época de colheita na produção de raízes de mandioca de mesa**. *Bragantia*, v.70, n.3, p.561-569, 2011.

Adjebeng Danquah, J; Gracen, V.E.; Offei, S.K.; Asante, I.K.; Manu Aduening, J. Genetic variability in storage root bulking of cassava genotypes under irrigation and no irrigation. **Agriculture & Food Security**, v.5, n.9, p.1-12, 2016.

ARAÚJO, J. C.; ALMEIDA, C. O. **Inventário de variedades de mandioca lançadas pela Embrapa Mandioca e Fruticultura no período de 1996 a 2009**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2013. (Circular Técnica, 107).

BERNARDES, M.; PEIXOTO, C.V.; CÂMARA, G.M.S. **Mandioca**. Piracicaba: DPV/ESALQ, 2009.

CEBALLOS, H.; KULAKOW, P.; HERSHEY, C. Cassava breeding: Current status, bottlenecks and the potential of biotechnology tools. **Tropical Plant Biology**, v.5, n.1, p.73- 87, 2012.

CEAGESP (Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais do Estado de São Paulo). Preços praticados no CEAGESP. São Paulo: 2017. Disponível em: http://www.ceagesp.gov.br/wpcontent/uploads/2015/01/sazonalidade_de_produtos.pdf Acesso em: 31 mai. 2020.

COCK, J.H.; WHOLEY, D.; CASAS, O.G. Effect of spacing on cassava (*Manihot esculenta*). **Experimental Agriculture**, v. 13, n.3, p. 289-299, 1977. EL-SHARKAWY, M.A. Physiological

characteristics of cassava tolerance to prolonged drought in the tropics: Implications for breeding cultivars adapted to seasonally dry and semiarid environments. **Braz. J. Plant Physiology**, v.19, n.4, p.257-286, 2007.

EMBRAPA. Mandioca. Coleção 500 perguntas, 500 respostas. Brasília, 2006. Disponível em: <<http://mais500p500r.sct.embrapa.br/view/publicacao.php? pONublicacaoid=90000012>>. Acesso em: 01 outubro 2018.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Cultivo da mandioca. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_cerrados/referencias.htm>. Acesso em: novembro 2018.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. Production, crops. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: 20 janeiro 2019.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v.38, n.2, p.109-112, 2014.

FATIGATTI, D.A.; SILVA, J.; ALVES, M.C.S.; SILVA, J.R.; TORRES, J. F.; ARRAIS, I.G.; PRATA, R.C.; DANTAS, R.P. Adubação, densidade de plantio e idade da planta na dimensão e massa de raízes comerciais de macaxeira irrigada. In: **ENCONTRO NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA**, 1, 2015, Bananeiras. *Anais...* Bananeiras: UFPB, 2015.

FUKUDA W.M.G.; SILVA, S.O.; IGLESIAS, C. Cassava breeding. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.2, n.4, p.617-638, 2002.

GABRIEL FILHO, A.; STROHHAECKER, L.; FEY, E. Profundidade e espaçamento da mandioca no plantio direto na palha. **Ciência Rural**, v.33, n.3, p.461-467, 2003.

GONDIM, T.M.S.; WANDERLEY, J.A.C.; SOUZA, J.M.; FEITOSA FILHO, J.C.; SOUSA, J.S. Infiltração e velocidade de infiltração de água pelo método do infiltrômetro de anel em solo areno-argiloso. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental/REBAGA**, v.4, n.1, p. 64-73, 2010.

GROSMANN, J.; FREITAS, A.G. Determinação do teor de matéria seca pelo peso específico em raízes de mandioca. **Revista Agronômica**, v.160-162, n.4, p.75-80, 1950.

GUIMARÃES, D.G., MUNIZ, W.F.; MOREIRA, E.S.; VIANA, A.E.S.; CARDOSO, C.E.L.; CARDOSO, A.D.; GOMES, I.R.; FERNANDES, E.T.; ANJOS, D.N. Avaliação de variedades de mandioca em Vitória da Conquista - BA. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v.5, 2009a. (Volume Especial- XIII Congresso Brasileiro da Mandioca- Botucatu - Resumos Expandidos).

GUIMARÃES, D.G., MUNIZ, W.F.; MOREIRA, E.S.; VIANA, A.E.S.; CARDOSO, C.E.L.; CARDOSO, A.D.; GOMES, I.R.; FERNANDES, E.T.; ANJOS, D.N. Avaliação da qualidade de raízes de mandioca na região sudoeste da Bahia. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v.5, 2009b. (Volume Especial- XIII Congresso Brasileiro da Mandioca- Botucatu - Resumos Expandidos).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Estatística da Produção Agrícola, safra 2018/2019. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 junho 2019.

HOOGERHEIDE, E.S.S.; OLIVEIRA, O.S.; BARELLI, M.A.A. Principais variedades de mandioca utilizadas em treze municípios do Mato Grosso: Região da Baixada Cuiabana. **Revista RG News**, v.4, n.3., p.465, 2018. (Resumos do CBRG, 5).

JESUS, A.M.S.; CARVALHO, S.P.; CUSTÓDIO, P.M.; GOMES, C.N. Avaliação agronômica de cultivares e clones de mandioca em área irrigada no Norte de Minas Gerais. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 12, n. 3, jul./set., p.205-210, 2013.

LABAN, T.F.; KIZITO, E.B.; BAGUMA, Y.; OSIRU, D. Evaluation of ugandan cassava germoplasm for drought tolerance. **Intl. j. Agri. Crop Science**, v.5, n.3, p.212-226, 2013.

LORENZI, J. **Mandioca**. Campinas: CATI, 2012 (Boletim técnico, 245).

MATOS, F. S.; FELÍCIO, R.; SILVEIRA, P. S.; GUIMARÃES, R. R.; SANTOS, P. G. F.; NASCENTE, A. C. S.; CUSTÓDIO, J. P. C.; SILVA, L. M. Produtividade de mandioca sob déficit hídrico. **Revista Agri-Environmental Sciences**, v.2, n.1, p.15-24, 2016.

OKOGBENIN, E.; SETTER, T.L.; FERGUSON, M.O.; MUTEGI, R.; CEBALLOS, H.; OLASANMI, B.; FREGENE, M. Phenotypic approaches to drought in cassava: review. **Frontiers in Physiology**, v. 4, n.93, p.1-15, 2013.

PERESSIN, V.A. **Manejo integrado de plantas daninhas na cultura da mandioca**. Campinas: Instituto Agronômico, Editora IAC, 2010. 54p.

PEIXOTO, I.G.G.; SOUSA, L.M.S.; SILVA, L.M.; LIMA, Y.B.; ANCHIETA, O.F.A.; SILVA, J. Produção de mandioca para indústria, irrigada e em diferentes manejos e locais no Rio Grande do Norte. In. **ENCONTRO NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA**, 4, 2018, Bananeiras. **Anais... Bananeiras: UFPB/CCHSA**, 2018.

RECALDE, K.M.G.; CARNEIRO, L. F.; MOITINHO, M.R.; KANEKO, F.H.; CARNEIRO, D.M.N.; PADOVAN, M.P. Mandioca em sucessão a plantas de cobertura sob bases agroecológicas no mato grosso do sul. In: seminário de agroecologia da américa do sul, 1., 2014, Dourados. **Cadernos de agroecologia**, v.9, n.4, p.1-12, 2014.

RÓS, A.B.; HIRATA, A.C.S.; ARAÚJO, H.S.; NARITA, N. Crescimento, fenologia e produtividade de cultivares de mandioca. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 4, p. 552-558, 2011.

SOUZA, L. S. et al. **Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca**. Cruz das Almas, Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. 817 p.

SOUZA, L.S.; FIALHO, J.F. Cultivo da mandioca para a região do cerrado. 2003. **Embrapa Mandioca e Fruticultura**. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_cerrados/importancia.htm>. Acesso em: 14 abr. 2018.

STRECK N.A.; PINHEIRO, D.G.; ZANON, A.J.; GABRIEL, L.F.; ROCHA, T.S.M.; SOUZA, A.T.; SILVA, M.R. Efeito do espaçamento de plantio no crescimento, desenvolvimento e produtividade da mandioca em ambiente subtropical. **Bragantia**, 73: 407-415, 2014.

VIEIRA, E.A.; FIALHO, J.F.; CARVALHO, L.J.C.B.; MALAQUIAS, J.V.; FERNANDES, F.D. Desempenho agrônômico de acessos de mandioca de mesa em área de Cerrado no município de Unaí, região noroeste de Minas Gerais. **Científica**, Jaboticabal, v.43, n.4, p.371-377, 2015.

VIEIRA E.A.; FIALHO J.F.; SILVA M.S.; FUKUDA W.M.G.; SANTOS FILHO, M.O.S. Comportamento de genótipos de mandioca de mesa no Distrito Federal. **Revista Ciência Agronômica**, v.40, n.1, p.113-122, 2009.

VIEIRA E. A.; FIALHO J. F.; SILVA M. S. Recursos genéticos e melhoramento de mandioca. In: Fialho JF, Vieira EA (Ed). **Mandioca no Cerrado: orientações técnicas, 2 ed**. Brasília: Embrapa Cerrados, 2013. p.27-37.