

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS**  
**REGIONAL JATAÍ**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**ADUBAÇÃO POTÁSSICA E DESEMPENHO AGRONÔMICO**  
**DE CULTIVARES DE MANDIOCA DE MESA EM AMBIENTE**  
**DE CERRADO**

**Rogério Borges de Oliveira Paz**  
**Engenheiro Agrônomo**

**JATAÍ - GOIÁS – BRASIL**  
**Julho de 2019**

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR  
VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES E DISSERTAÇÕES  
NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

**1. Identificação do material bibliográfico:**       **Dissertação**       **Tese**

**2. Identificação da Tese ou Dissertação:**

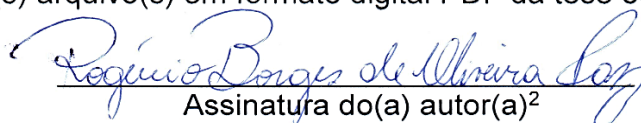
Nome completo do autor: Rogério Borges de Oliveira Paz

Título do trabalho: ADUBAÇÃO POTÁSSICA E DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE MANDIOCA DE MESA EM AMBIENTE DE CERRADO

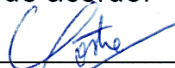
**3. Informações de acesso ao documento:**

Concorda com a liberação total do documento  **SIM**       **NÃO**<sup>1</sup>

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.

  
Assinatura do(a) autor(a)<sup>2</sup>

Ciente e de acordo:

  
Assinatura do(a) orientador(a)<sup>2</sup>

Data: 03 / 07 / 2019

<sup>1</sup> Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

<sup>2</sup> A assinatura deve ser escaneada.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS**  
**REGIONAL JATAÍ**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**ADUBAÇÃO POTÁSSICA E DESEMPENHO AGRONÔMICO**  
**DE CULTIVARES DE MANDIOCA DE MESA EM AMBIENTE**  
**DE CERRADO**

**Rogério Borges de Oliveira Paz**

**Orientador: Prof. Dr. Claudio Hideo Martins da Costa**

**Coorientador: Prof. Dr. José Hortêncio Mota**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Goiás – Regional Jataí, para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Produção Vegetal).

**JATAÍ - GOIÁS – BRASIL**

**Julho de 2019**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Paz, Rogério Borges de Oliveira  
Adubação Potássica e Desempenho Agronômico de Cultivares de  
Mandioca de Mesa em Ambiente de Cerrado [manuscrito] / Rogério  
Borges de Oliveira Paz. - 2019.  
50 f.

Orientador: Prof. Dr. Claudio Hideo Martins da Costa; co  
orientador Dr. José Hortêncio Mota.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Unidade  
Acadêmica Especial de Ciências Agrárias, Programa de Pós  
Graduação em Agronomia, Jataí, 2019.

1. doses de potássio. 2. "Manihot esculenta" Crantz. 3.  
produtividade. 4. raízes tuberosas. I. Costa, Claudio Hideo Martins da ,  
orient. II. Título.

CDU 631/635



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO - REGIONAL JATAÍ

### ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Ata nº **09** da sessão de Defesa de Dissertação de **ROGÉRIO BORGES DE OLIVEIRA PAZ** que confere o título de Mestre em **AGRONOMIA**, na área de concentração em **Produção Vegetal**.

Aos dezoito dia do mês de junho do ano de dois mil e dezenove, a partir das 08:00 horas no Auditório do Prédio da Pós-graduação da Regional Jataí da UFG, realizou-se a sessão pública de Defesa de Dissertação intitulada “**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE MANDIOCA DE MESA EM JATAÍ - GOIÁS**”. Os trabalhos foram instalados pelo Orientador, Professor Doutor Claudio Hideo Martins da Costa (REJ/UFG) com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: Professor Doutor Simério Carlos Silva Cruz (REJ/UFG), membro titular interno; Professor Doutor Gustavo Castoldi (IFGoiano/Rio Verde), membro titular externo, **cuja participação ocorreu através de webconferência**. Durante a argüição os membros da banca **fizeram** sugestão de alteração do título do **trabalho**. A Banca Examinadora reuniu-se em sessão secreta a fim de concluir o julgamento da Dissertação tendo sido o candidato **aprovado** pelos seus membros. Proclamados os resultados pelo Professor Doutor Claudio Hideo Martins da Costa, Presidente da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente ata que é assinada pelos Membros da Banca Examinadora, aos dezoito dia do mês de junho do ano de dois mil e dezenove.

### TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA

ADUBAÇÃO POTÁSSICA E DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE MANDIOCA DE MESA EM AMBIENTE DE CERRADO



Documento assinado eletronicamente por **Claudio Hideo Martins Da Costa, Professor do Magistério Superior**, em 18/06/2019, às 10:50, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.



Documento assinado eletronicamente por **Simério Carlos Silva Cruz, Professor do Magistério Superior**, em 18/06/2019, às 10:52, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.



Documento assinado eletronicamente por **Gustavo Castoldi, Usuário Externo**, em 18/06/2019, às 10:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0721058** e o código CRC **402CB8F8**.

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**Rogério Borges de Oliveira Paz**, filho de Lindolfo Vaz de Oliveira e Maria Zoete Borges de Sousa, nascido no dia 29 de junho de 1985 na cidade de Unaí – MG. Ingressou no Curso de Agronomia no Centro Universitário de Patos de Minas – no ano de 2007, obtendo o título de Bacharel em Agronomia em 2011. Efetivado técnico em agropecuária da UFG – Regional Jataí em novembro de 2015, onde iniciou o Curso de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Agronomia na Universidade Federal de Goiás - Regional Jataí em agosto de 2017, sob a orientação do Prof. Dr. Claudio Hideo Martins da Costa e Coorientação do Prof. Dr. José Hortêncio Mota.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por todas as bênçãos concedidas, pela perseverança e tudo que tem me proporcionado.

A UFG - Regional Jataí e ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia pela oportunidade que me foi concedida e pela estrutura cedida durante os dois anos de mestrado.

Agradeço a Embrapa Cerrados por fornecer o material para pesquisa.

Meus agradecimentos em especial ao meu orientador/professor Dr. Claudio Hideo pela experiência, sabedoria e amizade, e aos demais professores/amigos da Agronomia pelo incentivo e ensinamentos.

O meu agradecimento a banca de qualificação, aos professores Dr. Simério Carlos Silva Cruz e Dr. Darly Geraldo Sena Jr., pelas valiosas considerações que colaboraram para a dissertação.

Agradeço imensamente aos meus amores Mirelle Vaz Coelho e Júlia Vaz Borges pela força, motivação, carinho e companheirismo.

Também agradeço aos meus pais Lindolfo Vaz e Maria Zoete pelo conforto e caráter passado. E aos meus irmãos pela camaradagem de sempre.

Agradeço aos amigos, professor Dr. Marcelo Marques e sua esposa Érica Melo, Rodrigo Mota, Arlan Lorenzo, Álvaro Rodrigues, Guilherme Monarin, João Pedro Maia, Alex Smaniotto, Bruna Elaine, Fabiana Larissa, Ingrid Hungria, Givanildo Zildo e Aldair Sigim. Agradeço também a toda equipe da Fazenda Escola por toda ajuda na execução do trabalho.

A todos o meu MUITO OBRIGADO!

## SUMÁRIO

	Paginas
RESUMO.....	viii
Palavras chave.....	viii
SUMMARY.....	ix
Keywords.....	xi
<b>CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>1</b>
1.1 IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA DA CULTURA DA MANDIOCA .....	1
1.2 ASPECTOS EDAFOCLIMÁTICOS PARA CULTIVA DA MANDIOCA.....	2
1.3 ADUBAÇÃO POTÁSSICA NO CULTIVO DA MANDIOCA.....	2
1.4 CULTIVARES DE MANDIOCA DE MESA.....	4
1.5 OBJETIVO.....	6
1.6 REFERÊNCIAS.....	7
<b>CAPÍTULO 2 - CULTIVARES DE MANDIOCA DE MESA SUBMETIDAS A DOSES DE POTÁSSIO .....</b>	<b>10</b>
2.1 INTRODUÇÃO .....	12
2.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	13
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	15
2.4 CONCLUSÕES .....	22
2.5 REFERÊNCIAS.....	22
<b>CAPÍTULO 3 - DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE MANDIOCA DE MESA EM AMBIENTE DO CERRADO .....</b>	<b>24</b>
3.1 INTRODUÇÃO .....	26
3.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	27
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	30
3.4 CONCLUSÕES .....	38
3.5 REFERÊNCIAS.....	38



# ADUBAÇÃO POTÁSSICA E DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE MANDIOCA DE MESA EM AMBIENTE DE CERRADO

**RESUMO** – Objetivou-se com esse trabalho avaliar o desempenho de cultivares de mandioca de mesa em função das doses de potássio no ano agrícola de 2016/17 e o comportamento agronômico das mesmas em duas safras em ambiente de Cerrado. As pesquisas foram realizadas na área experimental da Universidade Federal de Goiás – Regional Jataí. Para o primeiro experimento foram utilizadas as cultivares BRS 396, BRS 397, BRS 398, BRS 399, BRS 400, BRS 401 e IAC 576/70, e as doses de 0, 30, 60, 120 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. No segundo experimento foram utilizadas as cultivares BRS 397, BRS 398, BRS 399, BRS 400, BRS 401 e IAC 576/70 por duas safras 2016/2017 e 2017/2018. As avaliações foram realizadas após nove meses do plantio, sendo analisados os componentes biométricos e produtivos. Os dois experimentos analisados apresentaram interação significativa entre as fontes de variação: Cultivares X Doses de K<sub>2</sub>O e Cultivares X Safras para as variáveis massa fresca de raízes e da massa fresca da parte aérea. Conclui-se que as doses de K<sub>2</sub>O influenciam no desenvolvimento vegetativo das cultivares de mandioca de mesa. As cultivares de mandioca de mesa demonstram comportamento produtivo diferentes em função das doses de K<sub>2</sub>O e não respondem a adubação potássica acima da dose recomendada para adubação de manutenção. Dentro das condições de cada safra as cultivares de mandioca de mesa apresentaram alto rendimento de raiz, destacando a BRS 399 que apresentou comportamento agronômico estável nas safras com maior produtividade de raízes.

**Palavras chave:** doses de potássio, *Manihot esculenta* Crantz, produtividade, raízes tuberosas

## POTASSIC FERTILIZATION AND AGRONOMIC PERFORMANCE OF SWEET CASSAVA CULTIVARS IN CERRADO ENVIRONMENT

**SUMMARY** - The objective of this work was to evaluate the performance of sweet cassava cultivars as function of the potassium doses in the agricultural year of 2016/17 and their agronomic behavior in two crops in the Cerrado environment. The researches were carried out in the experimental area of the Federal University of Goiás - Jataí Regional. For the first experiment the cultivars BRS 396, BRS 397, BRS 398, BRS 399, BRS 400, BRS 401 and IAC 576/70 were used, and the doses of 0, 30, 60, 120 kg ha<sup>-1</sup> of K<sub>2</sub>O were used. In the second experiment the cultivars BRS 397, BRS 398, BRS 399, BRS 400, BRS 401 and IAC 576/70 were used for two crops 2016/2017 and 2017/2018. The evaluations were carried out after nine months of planting, and the biometric and productive components were analyzed. The two experiments analyzed showed significant interaction among the sources of variation: Cultivars X Doses of K<sub>2</sub>O and Cultivars X Harvests for the variables fresh root mass and fresh shoot mass. It was concluded that the K<sub>2</sub>O doses influenced the vegetative development of sweet cassava cultivars. Sweet cassava cultivars show different productive behavior depending on the K<sub>2</sub>O doses and do not respond to potassium fertilization above the recommended dose for maintenance fertilization. Within the conditions of each crop, the cassava cultivars presented a high root yield, highlighting the BRS 399 that showed stable agronomic behavior in the crops with higher root productivity.

**Keywords:** *Manihot esculenta* Crantz, potassium doses, yield, tuberous roots

## **CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS**

### **1.1 IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA DA CULTURA DA MANDIOCA**

Pertencente à família das Euforbiáceas, a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma espécie perene (ALVES, 2002) que pode ser colhida em qualquer época do ano, desde que apresente níveis satisfatórios de produção. De maneira geral as colheitas são realizadas de 6 a 24 meses após o plantio (LORENZI, 1993), variando principalmente em função do clima e destino da produção (ALVES, 2006).

A mandioca por apresentar tolerância à seca, altas temperaturas e solos de baixa fertilidade, é cultivada principalmente, em regiões pouco desenvolvidas e como alternativa para agricultores familiares (HOWELER, 2002). As raízes de mandioca são consideradas como a terceira fonte de carboidratos nas regiões tropicais, sendo inferior apenas ao arroz e milho (FAO, 2008).

O Brasil está entre os maiores produtores de mandioca, com produção de 23 milhões de toneladas, atrás apenas da Nigéria (FAO, 2018). Atualmente são produzidas mundialmente aproximadamente 292 milhões de toneladas de mandioca (FAO, 2018).

A produção brasileira concentra-se principalmente nos estados do Norte (34,6%) e Nordeste (24,4%), sendo importante componente na base alimentar dessas regiões. O Sul, com 24% da produção nacional, é um importante produtor de fécula, cujo total produzido representa 70% da produção brasileira. A região Sudeste, produzindo 10,9%, destina a produção para mandioca de mesa, farinha e polvilho azedo. Já a região Centro-Oeste, produz apenas 6,1% do total (SOUSA et al., 2017).

Por se uma cultura rústica, a mandioca tem elevada capacidade de se desenvolver em solos do cerrado, sendo uma das culturas mais indicadas como alternativa comercial ou cultura principal nessas regiões, pois apresenta baixo risco de produção, pouco exigente em insumos e tolerante à acidez e ao alumínio tóxico (AGUIAR; SOUSA; LÔBO, 2013).

## **1.2 ASPECTOS EDAFOCLIMÁTICOS PARA CULTIVA DA MANDIOCA**

A mandioca apresenta elevada tolerância às condições adversas de clima e solos, sendo recomendada para regiões baixas (600 e 800 metros de altitude). Pode ser cultivada na faixa compreendida entre as latitudes 30° N e 30° S; porém, concentra-se o plantio entre as latitudes 20° N e 20° S, em que se insere integralmente o bioma Cerrado Brasileiro. O regime de chuvas compreende um total anual entre 1000 mm e 1500 mm. Porém, o período considerado crítico em relação à umidade do solo, compreende desde o momento do plantio até os cinco primeiros meses, pois a ocorrência de estiagem afeta o desenvolvimento e a produtividade (OLIVEIRA; COELHO; NOGUEIRA, 2006).

A mandioca tolera temperaturas entre 16 e 38 °C, sendo ideal entre 20 e 27 °C, contudo, a resposta dessa cultura às temperaturas menores que 15 °C ocasiona o retardamento da brotação das manivas, prejudicando ou até mesmo paralisando o desenvolvimento vegetativo (FUKUDA; SILVA; IGLESIAS, 2002).

Quanto ao fotoperíodo, a mandioca é considerada uma planta de dia curto, pois alcança maiores produções de raízes entre 10 e 12 horas de luz (SILVA et al., 2017). Isso se deve principalmente ao fato de que dias com períodos de luz mais longos favorecem o crescimento da parte aérea e reduzem o desenvolvimento das raízes de reserva, enquanto que fotoperíodo curtos promovem o crescimento das raízes de reserva e reduzem o desenvolvimento dos ramos (LORENZI, 1995).

Por ser as raízes o principal produto advindo dessa cultura, é preferível que os solos de cultivo sejam arenosos ou de textura média, com as condições mais favoráveis para produção e colheita. Portanto, o Cerrado destaca-se os solos: latossolos, nitossolos vermelhos, neossolos quartzarênico, argissolos e gleissolos, sendo, a maioria desses, com condições físicas e de relevo favoráveis ao cultivo da mandioca, porém, têm como fator limitante o baixo teor nutricional, que pode ser corrigido com práticas de adubação (SILVA et al., 2017).

## **1.3 ADUBAÇÃO POTÁSSICA NO CULTIVO DA MANDIOCA**

Visando atender as necessidades nutricionais e a reposição dos nutrientes extraídos pela cultura, a adubação deverá ser feita estritamente nas dosagens

recomendadas pela análise química do solo, por meio de fertilizantes minerais ou orgânicos (SOUSA et al., 2017).

Por ser uma cultura de grande tolerância a solos de baixa fertilidade e ácidos, existem muitos fatores que podem influenciar na resposta da cultura à adubação, tais como, variedades e sistema de cultivo (PELLET; EL-SHARKAWY, 1997; NOGUEIRA et al., 1992; NGUYEN et al., 2002), o que torna indispensável estudos que estabeleçam recomendações para cada região.

O K é o nutriente extraído em maior quantidade pela mandioca (OTSUBO; LORENZI, 2004), extraindo aproximadamente 6 kg por tonelada de material colhido (NGUYEN et al., 2002). A disponibilidade desse nutriente no solo depende das reservas já existentes no meio e das aplicações de adubos realizadas durante o estabelecimento e desenvolvimento da cultura, uma vez que solos deficientes em minerais potássicos e com baixa CTC, características da maioria dos solos brasileiros, podem acarretar a lixiviação, tornando-o indisponível na zona de crescimento radicular (PRAJAPATI; MODI, 2012).

Estudos relacionados ao efeito da adubação na cultura da mandioca são escassos, isso se deve principalmente à tolerância a solos de baixa fertilidade, mas é fundamental para que haja reposição e adequação da fertilidade do solo para próximo cultivo de grande exportação de nutrientes. Contudo, é válido ressaltar que a fertilidade do solo é crucial para alavancar o rendimento e os teores de amido das raízes (UCHÔA et al., 2014).

A deficiência do K reduz o vigor e conseqüentemente o crescimento da planta, obtendo entrenós e pecíolos curtos e folhas pequenas. Em casos de deficiência severa, os principais sintomas são manchas avermelhadas, amarelecimento e necrose dos ápices e bordas das folhas inferiores, que envelhecem prematuramente e caem, necrose e ranhuras finas nos pecíolos e na parte superior das hastes (SOUZA; FIALHO, 2003).

No entanto, o excesso também causa danos a planta, podendo citar a redução na absorção de outros nutrientes, como por exemplo, o Ca e o Mg (MASCARENHAS et al., 2000; PRADO et al., 2004). Tal efeito pode ser explicado pelo efeito competitivo praticado pelo aumento de K disponível, uma vez que são absorvidos pelo mesmo sítio.

O K desempenha importante papel na ativação de diversas enzimas relacionadas a respiração e fotossíntese, participa da regulação osmótica e do

transporte de carboidratos (TAIZ; ZEIGER, 2013). Contudo, o K promove a assimilação de CO<sub>2</sub>, a síntese de amido e a translocação de carboidratos das folhas para os tubérculos e raízes tuberosas de culturas, onde ocorre o acúmulo de carboidratos, proporcionando o aumento da produtividade e a melhoria da qualidade de tubérculos sejam favorecidos (MEHDI; SARFRAZ; HAFEEZ, 2007), além disso, de contribuir para a qualidade das ramas que serão utilizadas no próximo plantio (TAKAHASHI; BICUDO, 2005).

#### **1.4 CULTIVARES DE MANDIOCA DE MESA**

As cultivares de mesa são denominadas de diferentes formas nas regiões do Brasil, como por exemplo: aipim, macaxeira ou mandioca de mesa, e estas devem apresentar baixo teor de ácido cianídrico (HCN) nas raízes (VIEIRA; FIALHO, 2017).

Para aceitabilidade da mandioca de mesa pelos consumidores, estas devem apresentar sabor característico; tempo para cozimento inferior a 30 minutos; polpa amarela ou rosada, relacionada à qualidade nutricional provitamina A e licopeno; raízes uniformes e com tamanho comercial; boa qualidade da massa cozida; arquitetura adequada para produção de manivas, mecanização e colheita; e colheita entre os 8 e os 14 meses após o plantio (VIEIRA; FIALHO, 2017).

O cultivo se apresenta como hortaliça, ocupando espaços nos cinturões verdes de centros urbanos. Suas raízes para uso culinário são distribuídas como vegetal fresco ou minimamente processada, refrigerada, congelada, pré-cozida e em forma de “chips”, agilizando seu preparo e consumo (AGUIAR; SOUSA; LÔBO, 2013).

Visto que a produção de mandioca de mesa é obtida em pequena escala, principalmente pela agricultura familiar e comercializada em mercado regional (REINHARDT, 2013), essa cultura pode ser vista como diversificação de cultivo para médios e pequenos agricultores, pois é apresenta rústicidade, exigindo baixo investimento de capital e insumos agrícolas (VALLE; LORENZI, 2014).

A mandioca de mesa por ser mais cultivada em pequenas áreas, devem relacionar variedades, com produção e qualidade de ramas, produtividade de raízes e qualidade do produto final. Entretanto, para conseguir esse objetivo, é por meio da substituição de variedades tradicionais, por variedades superiores provenientes de

trabalhos de seleção de germoplasma disponível ou através de recombinações e adaptadas às condições edafoclimáticas de cada região (FUKUDA, 1993, 1999).

Novas cultivares lançadas no ano de 2015 pela Embrapa Cerrados, destacam-se pela resistência a bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. Manihotis), produtividade, tempo de cozimento e colorações. A produtividade de raízes dessas cultivares variam de acordo com as condições edafoclimáticas, obtendo assim, produções superiores à produção média nacional (Tabela 1).

As raízes das mandiocas de mesa têm ótimas características que denominam sua especialidade, o tempo de cozimento abaixo de 30 minutos e possuem polpas de colorações amarelas (BRS 396, BRS 397 e BRS 399), coloração creme (BRS 398) e coloração rosada (BRS 400 e BRS 401), características que agregam valor, pois apresentam alto nível de licopeno nas raízes, substância de importante propriedade antioxidante (Embrapa Cerrados, 2016).

**Tabela 1.** Produção média (ME), produção maior (MA), produção menor (MN) das cultivares de mandioca de mesa, frequência de cozimento abaixo de 30 minutos (FC) e resistência a bacteriose (RB)

Parâmetros	BRS 396	BRS 397	BRS 398	BRS 399	BRS 400	BRS 401
	Produção - kg ha <sup>-1</sup>					
ME	35.844	36.617	31.567	40.982	28.581	29.103
MA	50.162	78.422	48.935	69.792	45.787	59.881
MN	16.840	18.819	12.731	16.458	15.295	10.675
FC	91,30 %	95,65 %	95,65 %	82,61 %	92,31 %	100 %
RB	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada	Moderada

Adaptada Embrapa Cerrados, 2019.

Na região do Cerrado outras cultivares têm sido bastantes plantadas e, dentre estas, algumas apresentam moderada resistência ou susceptibilidade à bacteriose e murcha bacteriana (Tabela 2).

Uma das cultivares utilizadas, a IAC 576/70, além de apresentar características desejáveis na culinária, como o tempo de cocção inferior a 30 minutos, contém betacaroteno, um dos precursores da vitamina A no corpo humano. A colheita se dá a partir do 9º até o 14º mês de cultivo. Altamente produtiva, podendo exceder 22 toneladas por hectare, sendo cultivada principalmente na região onde se predomina o bioma Cerrado.

**Tabela 2.** Principais cultivares de mandioca de mesa plantadas no Cerrado e reação à bacteriose ou murcha bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *Manihotis*) Embrapa Cerrados

Nome comum	Reação à bactéria
Pioneira	Moderadamente resistente
IAC 576/70	Moderadamente resistente
Vassourinha	Suscetível
Cacau	Suscetível
Americana	Suscetível
Pão China	Suscetível
Manteiga	Suscetível
Cacau Amarela	Suscetível
BRS Japonesa	Moderadamente resistente
BRS Moura	Moderadamente resistente
Gostosa	Moderadamente resistente
Pão Doce	Suscetível
Palmeira	Suscetível

Adaptada Embrapa Cerrados, 2019.

Segundo Souza & Fialho (2003) a importância de utilizar cultivares de mandioca adaptadas para a região de cultivo se relaciona principalmente com o desempenho ao ser introduzida em ambientes diferentes. As cultivares de mandioca de mesa apresentam desempenho diferentes no decorrer das safras, sendo o clima o principal fator, pois nos períodos considerados importantes para o desenvolvimento da cultura pode ocorrer distribuição pluviométrica irregular ou períodos de estiagem.

De acordo com Guimarães (2013), a seleção de materiais adaptados para as condições edafoclimáticas de cada região é de extrema importância e deve ser realizada com o intuito de selecionar cultivares produtivos, saudáveis e com características desejáveis no mercado consumidor.

## 1.5 OBJETIVO

Avaliar o desempenho de cultivares de mandioca de mesa em função das doses de potássio no ano agrícola de 2016/17 e o comportamento agrônomo das mesmas em duas safras: 2016/2017 e 2017/2018 em ambiente de Cerrado.



## 1.6 REFERÊNCIAS

- AGUIAR, J. L. P.; SOUSA, T. C. R.; LÔBO, C. F. A importância da mandioca. *In*: FIALHO, J. F.; VIEIRA, E. A.; **Mandioca no Cerrado: orientações técnicas**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2013. p. 13-26.
- ALVES, A. A. C. Cassava: botany and physiology. *In*: HILLOCKS, R. J.; THRESH, J. M.; BELLOTTI, A. C. (Ed.). **Cassava: biology, production and utilization**. Oxon: CABI, 2002. p. 67-89.
- ALVES, A. A. C. Fisiologia da mandioca. *In*: SOUZA, L. S.; FARIAS, A. R.; MATTOS, P. L. P.; FUKUDA, W. M. G. (Ed.). **Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. p.138-169.
- Embrapa Cerrados. **Embrapa lança cultivares de mandioca de mesa**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/6252350/embrapa-lanca-cultivares-de-mandioca-de-mesa>. Acesso em: 09 mar. 2019.
- FAO. **Cassava: why cassava?** Rome, 2008. Disponível em: <http://www.fao.org/ag/agp/agpc/gcds/>. Acesso em: 04 set. 2016.
- FAO. **Cassava**. Statistics Division, 2018. Disponível em <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>. Acesso em: 9 ago. 2018.
- FUKUDA, W. M. G. Melhoramento da mandioca. *In*: BOREM, A. (ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: UFV, 1999. p. 409-428.
- FUKUDA, W. M. G. Obtenção e seleção de clones avançados de mandioca. *In*: **Curso intensivo nacional de mandioca, 8**. Cruz das Almas: CNPMF, 1993. 24p
- FUKUDA, W. M. G.; SILVA, S. O.; IGLESIAS, C. Cassava breeding. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v. 2, n. 4, p. 617-638, 2002.
- GUIMARÃES, D, G. **Avaliação de genótipos de mandioca em Cândido Sales - BA**. 2013. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da conquista, 2013.
- HOWELER, R. H. Cassava mineral nutrition and utilization. *In*: HILLOCKS, R. J.; THRESH, J. M.; BELLOTTI, A. C. (Eds.). **Cassava: biology, production and utilization**. Wallingford: CABI, 2002. p. 115-147.
- LORENZI, J. O. Instruções agrícolas para o estado de São Paulo. **Boletim 200**. 6. ed. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 1995. p. 347-348.
- LORENZI, J. O. Mandioca. **Boletim técnico, 245**. Campinas: CATI, 1993. 116p.
- MASCARENHAS, H. A. A., TANAKA, R. T., CARMELLO, Q. A. C., GALLO, P. B., AMBROSANO, G. M. B. Calcário e potássio para a cultura de soja. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 3, p. 445-449, 2000.
- MEHDI, S. M.; SARFRAZ, M.; HAFEEZ, M. Response of rice advance line PB-95 to potassium application in saline-sodic soil. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, Pindi Bhattian, v. 10, n.17, p. 2935-2939, 2007.

- NGUYEN, H.; SCHOENAU, J. J.; NGUYEN, D.; REES, K. V.; BOOEHM, M. Effects of long-term nitrogen, phosphorus, and potassium fertilization on cassava yield and plant nutrient composition in North Vietnam. **Journal of Plant Nutrition**, Athens, v.25, n. 3, p. 425–442, 2002.
- NOGUEIRA, F. D.; PAULA, M. B.; GUIMARÃES, P. T. G.; TANAKA, R. T. Adubação verde, fosfato natural e gesso para cultura da mandioca em latossolo roxo, textura argilosa. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 3, p. 357-372, 1992.
- OLIVEIRA, S. L.; COELHO, E. F.; NOGUEIRA, C. C. P. Irrigação. *In*: SOUZA, L. S.; FARIAS, A. R.; MATTOS, P. L. P.; FUKUDA, W. M. G. (Ed.). **Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. p. 291-300.
- OTSUBO, A. A.; LORENZI, J. O. (Ed.). Cultivo da mandioca na Região Centro-Sul do Brasil. **Sistema de produção 6**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 116p.
- PELLET, D. M.; EL-SHARKAWY, M. A. Cassava varietal response to fertilization: growth dynamics and implications for cropping sustainability. **Experimental Agriculture**, Cambridge, v. B33, n. 3, p. 353-365, 1997.
- PRADO, R. M.; BRAGHIROLI, L. F.; NATALE, W.; CORRÊA, M. C. M.; ALMEIDA, E. V. Aplicação de potássio no estado nutricional e na produção de matéria seca de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 295-299, 2004.
- PRAJAPATI, K., MODI, H. A. The importance of potassium in plant growth – A review. **Indian Journal of Plant Sciences**, Raipur v. 1, n. 2, p. 177-186. 2012.
- REINHARDT, D. H. R. **Mandioca – A Raiz do Brasil “O pão do Brasil”**. Um símbolo da identidade cultural brasileira. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2013. 62 slides. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/capadr/audiencias-publicas/audiencias-publicas-2013/audiencia-publica-16-de-abril-de-2013-embrapa-mandioca>. Acesso em: 04 abr. 2018.
- SILVA, F. A. M.; FIALHO, J. F.; CORREIA, J. R.; VIEIRA, E. A. Aspectos Edafoclimáticos. *In*: Embrapa, 2017 (Ed.). **Cultivo da mandioca para região do cerrado**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura. Planaltina: Embrapa Cerrados. Versão eletrônica, 2017. p. 8-15.
- SOUSA, D. M. G.; FIALHO, J. F.; SANTOS JÚNIOR, J. D. G.; REIN, T. A.; VIEIRA, E. A. Calagem e adubação. *In*: Embrapa, 2017 (Ed.). **Cultivo da mandioca para região do cerrado**. Sistema de Produção 8. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura; Sistema de Produção 1. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados. Versão eletrônica, 2017. p. 15-19.
- SOUZA, L. S.; FIALHO, J. F. **Sistema de produção de mandioca para a região do cerrado**. Cruz das Almas, BA: CNPMF, 2003. 61p.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.
- TAKAHASHI, M.; BICUDO, S. J. Efeito da fertilização com nitrogênio, fósforo e potássio na produção e na qualidade nutricional do material de propagação da mandioca. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 11. Campo Grande: **Anais...** Sociedade Brasileira de Mandioca, 2005.

UCHÔA, S. C. P.; SOUZA, A. A.; ALVES, J. M. A.; SILVA, D. O.; MONTENEGRO, R. A.; CARVALHO, L. B. Adubação potássica na produtividade e qualidade de raiz de mandioca. **XX Congresso latino-americano e XVI Congresso peruano de la ciencia del suelo**, 20. Cusco - Perú. 2014. 6p. Disponível em: <https://studylibpt.com/doc/5109611/aduba%C3%A7%C3%A3o-pot%C3%A1ssica-na-produtividade-e-qualidade-de-raiz-de>. Acesso em: 03 jan. 2019.

VALLE, T. L.; LORENZI, J. O. Variedades melhoradas de mandioca como instrumento de inovação, segurança alimentar, competitividade e sustentabilidade: contribuições do instituto agrônomo de Campinas (IAC). **Cadernos de Ciência; Tecnologia**, v. 31, n. 1, p. 15-34, 2014.

VIEIRA, E, A.; FIALHO, J. F. Cultivares. *In*: Embrapa, 2017 (Ed.). **Cultivo da mandioca para região do cerrado**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura. Planaltina: Embrapa Cerrados. Versão eletrônica, 2017. p. 19-20.

## **CAPÍTULO 2 - CULTIVARES DE MANDIOCA DE MESA SUBMETIDAS A DOSES DE POTÁSSIO**

**RESUMO** - A cultura da mandioca responde a nutrição fornecida e dentre os nutrientes mais requeridos pelos vegetais, o potássio é considerado o elemento de maior extração pela planta de mandioca, com grande importância para desenvolvimento de ramas, e produtividade e qualidade de raízes. Nesse sentido, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o desempenho de cultivares de mandioca de mesa, adubadas com doses potássio na safra 2016/17. A pesquisa foi realizada em condições de campo, na área experimental da Universidade Federal de Goiás – Regional Jataí. Foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas com três repetições, sendo sete parcelas constituídas pelas cultivares BRS 396, BRS 397, BRS 398, BRS 399, BRS 400, BRS 401 e IAC 576/70, e as subparcelas as doses de 0, 30, 60, 120 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. Aos 90 dias do plantio foi realizado a análise foliar para obtenção dos teores de nutrientes foliares. A colheita foi realizada nove meses após o plantio. Foram avaliados os componentes biométricos e produtivos. Houve interação significativa entre as fontes de variação para as variáveis, massa fresca de raízes e da massa fresca da parte aérea. A altura de plantas e o diâmetro de raízes apresentaram crescimento linear em função das doses de potássio. A produtividade de raiz da BRS 396 respondeu até o nível máximo de 61 kg ha<sup>-1</sup> de potássio, a BRS 399 apresentou redução linear em função do aumento das doses potássio. As doses de potássio não alteraram os teores de potássio foliar. Conclui-se que as doses de K influenciam no desenvolvimento vegetativo das cultivares de mandioca de mesa. As cultivares de mandioca de mesa demonstram comportamento produtivo diferentes em função das doses de K e não respondem a adubação potássica acima da dose recomendada para adubação de manutenção.

**Palavras chave:** *Manihot esculenta* Crantz, desempenho agrônômico, produtividade de raiz

## SWEET CASSAVA CULTIVARS SUBMITTED TO POTASSIUM DOSES

**SUMMARY** - The cassava crop responds to the nutrition provided and among the nutrients most required by the vegetables, potassium is considered the element of greater extraction by the cassava plant, with great importance for the development of branches, and productivity and root quality. In this sense, the objective of this work was to evaluate the performance sweet cassava cultivars, fertilized with potassium doses in the 2016/17 crop. The research was carried out under field conditions, in the experimental area of the Federal University of Goiás - Jataí Regional. A randomized complete block design was used in a split - plot scheme with three replications. Seven plots consisted of cultivars BRS-396, BRS-397, BRS-398, BRS-399, BRS-400, BRS-401 and IAC-576/70, and the subplots the doses of 0, 30, 60, 120 Kg ha<sup>-1</sup> of K<sub>2</sub>O. At 90 days of planting, foliar analysis was performed to obtain foliar nutrient contents. The harvest was carried out nine months after planting. Biometric and productive components were evaluated. There was interaction between the sources of variation for the variables fresh root mass and fresh shoot mass. Plant height and root diameter showed linear growth as a function of potassium doses. The root productivity of BRS-396 responded up to the maximum level of 61 Kg ha<sup>-1</sup> of potassium, BRS-399 presented linear reduction as a function of the increase of the potassium doses. Potassium doses did not change leaf potassium levels. It was concluded that the K doses influenced the vegetative development sweet cassava cultivars. Sweet cassava cultivars show different productive behavior as a function of K doses and do not respond to potassium fertilization above the recommended dose for maintenance fertilization.

**Keywords:** agronomic performance, *Manihot esculenta* Crantz, root productivity

## 2.1 INTRODUÇÃO

A mandioca de mesa é caracterizada pelo baixo teor de compostos cianogênicos ( $<100 \text{ mg kg}^{-1}$ ), sendo denominada como mandioca mansa, onde o aproveitamento está voltado para as raízes, na forma *in natura*, consumidas cozidas ou fritas (BORGES et al., 2002).

A produção para mesa possui características de hortaliças, ocupando espaços nos cinturões verdes de grandes centros, visto que apresenta produção em pequena escala, além de trabalhar com a mão de obra familiar e ter sua comercialização concentrada em mercados locais (REINHARDT, 2013).

As características vegetativas e reprodutivas podem ser influenciadas por fatores nutricionais. Dentro desse contexto, a mandioca apresenta respostas a adubação, com acréscimo de produtividade (SOUSA; LOBATO, 2004).

Dessa forma, a adubação da mandioca objetiva a reposição dos principais nutrientes extraídos, dando-se destaque ao potássio (K) pela grande extração da cultura. No entanto, os componentes vegetativos e reprodutivos podem ser influenciados por fatores nutricionais. Dentro desse contexto, o K é um dos nutrientes mais importantes para o crescimento das plantas de mandioca, por intensificar o desenvolvimento da parte aérea, teor de carboidratos e proteínas da planta e utilização da água, entre outros fatores que favorecem significativamente a cultura (GIERTH; MASER, 2007).

Dentre as funções do K, tem a ação direta na ativação de enzimas relacionadas a respiração e na fotossíntese, e atua na regulação osmótica e no transporte de carboidratos (TAIZ; ZEIGER, 2013). Destaca-se ainda sua participação na assimilação de  $\text{CO}_2$ , na síntese de amido e na translocação de carboidratos das folhas para os tubérculos e raízes tuberosas de culturas, onde os carboidratos são os órgãos de armazenamento principal. Em consequência a este fato, ocorre o aumento da produtividade e a melhoria da qualidade de tubérculos (MEHDI; SARFRAZ; HAFEEZ, 2007).

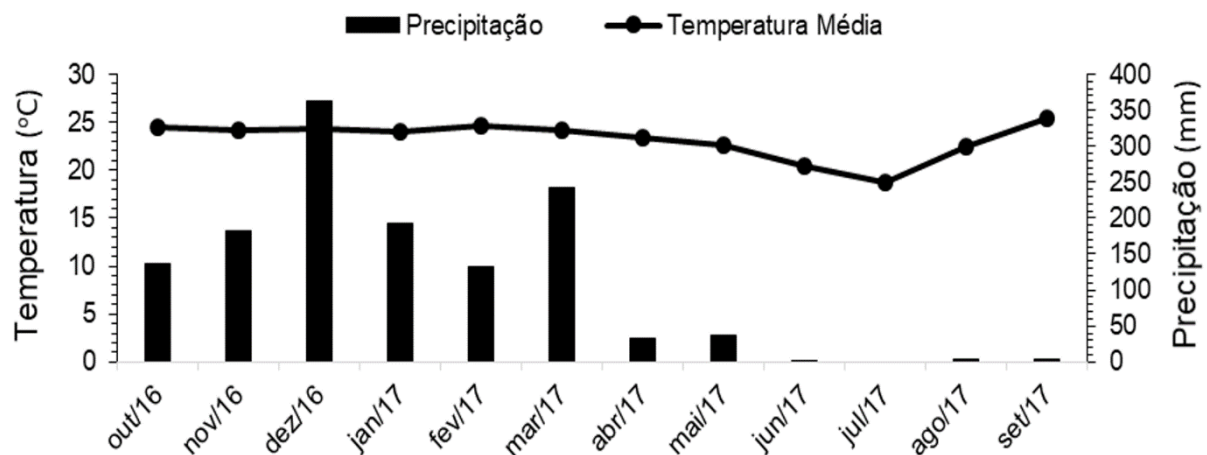
Trabalhos relacionados com mandioca de mesa submetidas a doses de K apresentam resultados principalmente em componentes de crescimento da planta, como diâmetro do caule, altura de planta, altura da primeira ramificação (RÓS, 2013; SILVA et al., 2017).

Neste contexto, objetivou-se com este trabalho avaliar os componentes biométrico e produtivo das cultivares de mandioca de mesa submetidas a doses de K.

## 2.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido na Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí – Unidade Jatobá, localizada no município de Jataí (GO), apresentando como coordenadas geográficas 51°42' 52" de longitude a Oeste e 17°55' 36" de latitude Sul, com altitude de 679 metros. O clima predominante na região é do tipo Aw de acordo com a classificação de Köppen, que se caracteriza pelo clima tropical de altitude, com inverno seco e verão quente e chuvoso (CARDOSO et al. 2015).

O município de Jataí está situado no Sudoeste Goiano, Bioma Cerrado, com médias de temperatura máxima de 31,29 °C e mínima de 17,52 °C, e precipitação média de 1324,8 mm no período de outubro/2016 a setembro/2017 (Figura 1).



**Figura 1.** Precipitação pluvial e temperaturas médias durante a condução do experimento, coletados no Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP) em Jataí-GO.

O solo da área experimental é classificado Latossolo Vermelho Distroférico (SANTOS et al., 2018). Antes da instalação do experimento foram coletadas amostras na camada de 0-20 cm para caracterização química, cujo os resultados encontram-se na Tabela 1.

**Tabela 1.** Caracterização química do solo na camada de 0-20 cm da área do experimental em Jataí - GO, 2016

pH	MO	P <sub>resina</sub>	S	Al <sup>+3</sup>	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%
CaCl <sub>2</sub>	g dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	-----mmolc dm <sup>-3</sup> -----								
5.0	39	16	22	1	29	1.76	17	11	30	59	51

De acordo com Sousa e Lobato (2004), a interpretação da análise de solo foi dada adequada para todos atributos químicos avaliados.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas, com três repetições. As cultivares de mandioca de mesa BRS 396, BRS 397, BRS 398, BRS 399, BRS 400, BRS 401 e IAC 576/70 representaram as parcelas e as doses de potássio representaram as subparcelas (0, 30, 60 e 120 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O).

Anteriormente ao plantio foi aplicado o herbicida glifosato (2.160 g ha<sup>-1</sup> de i.a.), com posterior abertura dos sulcos com implemento sulcador acoplado ao trator. A realização do plantio ocorreu no dia 3 de novembro de 2016. As parcelas experimentais possuíam oito linhas de 10 metros, sendo as subparcelas constituídas por quatro linhas de cinco metros de comprimento e espaçadas de 1,2 metros, e 0,8 metro entre plantas.

O controle de plantas daninhas durante o cultivo foi realizado através de capinas manuais e não houve ataque de insetos pragas e infestação de agentes patológicos ao nível de dano econômico.

Seguindo a recomendação de Sousa & Lobato (2004), a adubação de plantio foi realizada com superfosfato simples (80 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Como adubação de cobertura utilizou-se a uréia (40 kg ha<sup>-1</sup> de N) aos 30 dias após o plantio. Como fonte de potássio foi utilizado o cloreto de potássio, sendo incorporadas no sulco de plantio as doses de 30 kg e 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e a dose de 120 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O foi fracionada, 60 kg em plantio e 60 em cobertura aos 30 dias após o plantio.

Nos três meses após o plantio foram coletas folhas para análises nutricionais, sendo as primeiras folhas recém maduras, num total de 30 folhas por subparcela (SOUSA; LOBATO, 2004).



Aos nove meses após o plantio, foi realizada a colheita e as demais avaliações, sendo a área útil composta pelas seis plantas centrais, desprezando as bordaduras da unidade experimental.

Foram coletados dados das variáveis:

- Número de hastes por planta (NH);
- Diâmetro de hastes (DH): medida em milímetro coletada na haste principal da planta, a mais ou menos 15 cm da base do solo;
- Altura da primeira ramificação (APR): medição em centímetro do nível do solo até o ponto da primeira ramificação;
- Altura de plantas (AP): medida em cm a partir do nível do solo até a extremidade mais alta da planta;
- Comprimento das raízes (CR): expresso pela média do comprimento em centímetro de 10 raízes por parcela útil;
- Diâmetro das raízes (DR): diâmetro em milímetro de 5 raízes, medida na parte mediana da raiz;
- Massa fresca das raízes (MFR): pesagem das raízes após o arranquio e convertido para megagrama por hectare;
- Massa fresca da parte aérea sem cepa (MFPA): parte aérea da planta pesada após a colheita e convertido em megagrama por hectare;
- Massa fresca da cepa (MFC): pesagem da cepa para obtenção do índice de colheita;
- Índice de colheita (IC): é relação expressa em %, entre o peso das raízes e o peso total da planta.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, com posterior análise de regressão e para agrupamento das médias, com auxílio do programa estatístico AgroEstat (BARBOSA; MALDONADO JUNIOR, 2015).

### **2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

De acordo com a análise de variância, a interação entre as cultivares e doses de  $K_2O$  foram significativas para massa fresca da parte aérea e massa fresca de raiz. As variáveis altura de plantas e diâmetro de raiz foram significativas para fator doses de  $K_2O$ . Dentre o fator cultivar, houve diferença para o número de haste por planta,

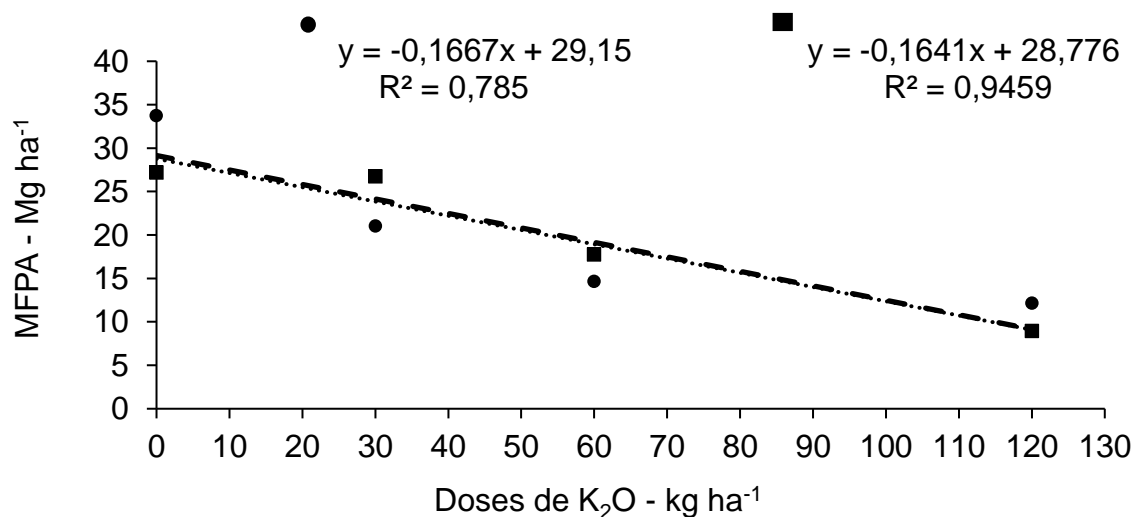
diâmetro de hastes, altura da primeira ramificação, número de raiz por planta, diâmetro de raiz e comprimento de raiz (Tabela 2).

**Tabela 2.** Resumo da análise de variância e coeficiente de variação, quanto aos caracteres, número de hastes por planta - NH, diâmetro de hastes – DH, altura da primeira ramificação – APR, altura de plantas-AP, número de raiz por planta – NRP, comprimento de raiz – CR, diâmetro de raiz – DR, massa fresca de raízes - MFR, massa fresca da parte aérea sem cepa – MFPA e índice de colheita – IC, avaliados em sete cultivares de mandioca de mesa submetidos a doses de potássio na safra 2016/2017, em Jataí-GO

FV	PROBABILIDADE ( $p < 0,05$ )									
	NH	DH	APR	AP	NRP	DR	CR	MFR	MFPA	IC%
Blocos	0,52	0,32	0,13	0,01	0,79	0,80	0,49	0,16	0,81	0,19
Cultivar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Doses	0,41	0,09	0,23	0,02	0,20	0,03	0,91	0,50	0,00	0,00
C X D	0,49	0,57	0,72	0,83	0,70	0,17	0,24	0,00	0,00	0,29
CV%P*	19,58	14,47	27,99	16,80	30,92	10,56	09,42	20,01	29,49	07,76
CV%Sub*	19,85	12,48	20,19	05,55	23,48	06,95	10,38	20,75	30,94	08,86

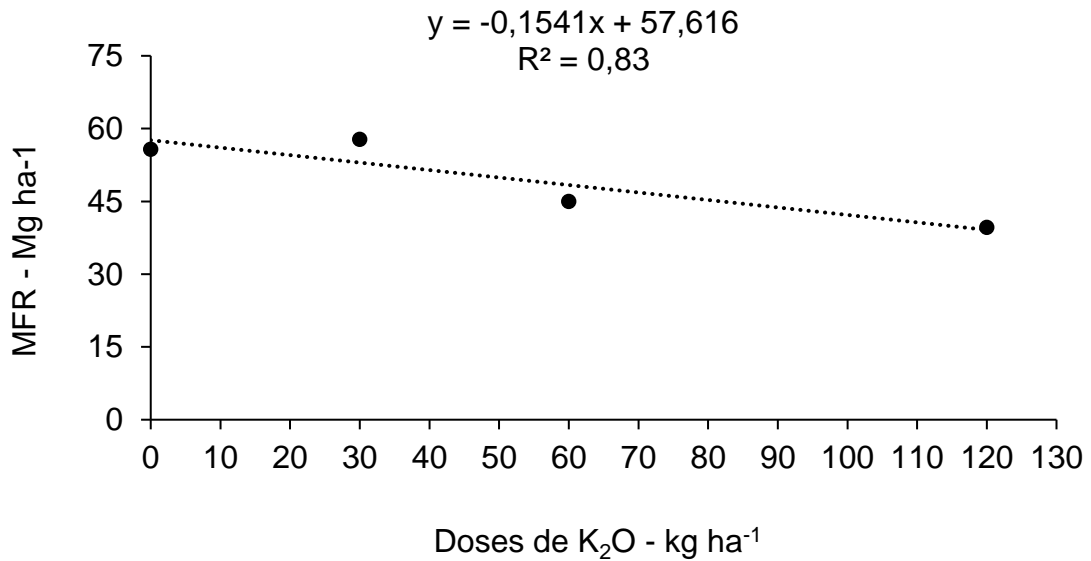
\*P= parcelas; Sub= subparcelas

Com relação a massa fresca da parte aérea as cultivares BRS 399 e BRS 400 que diminuíram a produção em função das doses de K (Figura 2). A cultivar BRS 399 também reduziu de forma linear a MFR em função das doses de K (Figura 3).

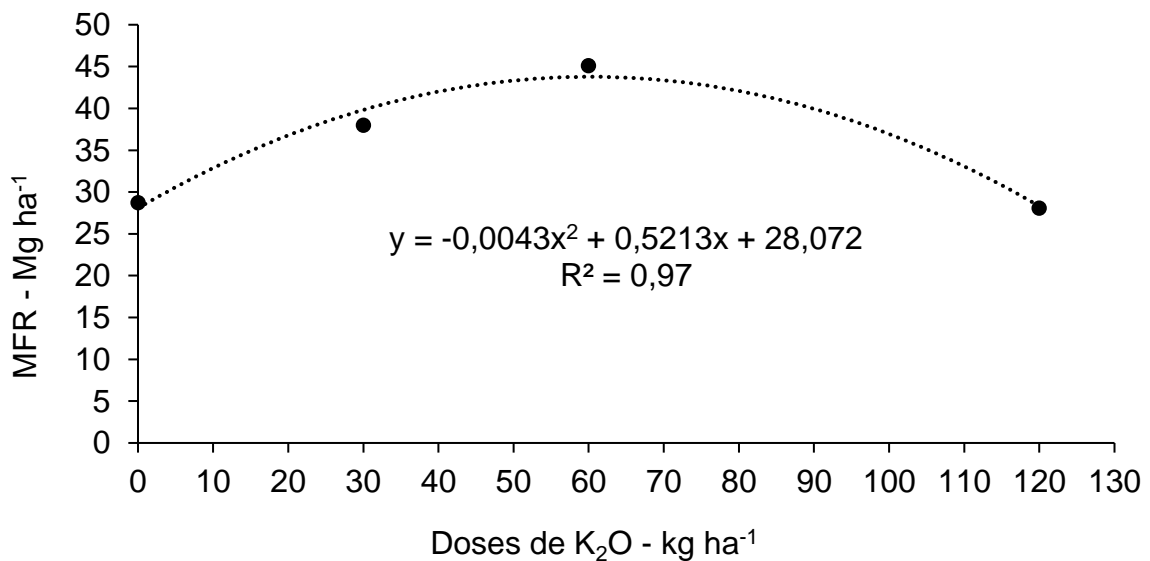


**Figura 2.** MFPA das BRS 399 e BRS 400 em função das doses de K<sub>2</sub>O. ( $p < 0,05$ ).

Para a variável massa fresca de raízes, destaca-se a cultivar BRS 396 que obteve efeito quadrático, apresentando o ponto máximo de produção com a dose estimada de 61 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (Figura 3).



**Figura 3.** MFR da cultivar BRS 399 em função das doses de K<sub>2</sub>O. ( $p < 0,05$ ).

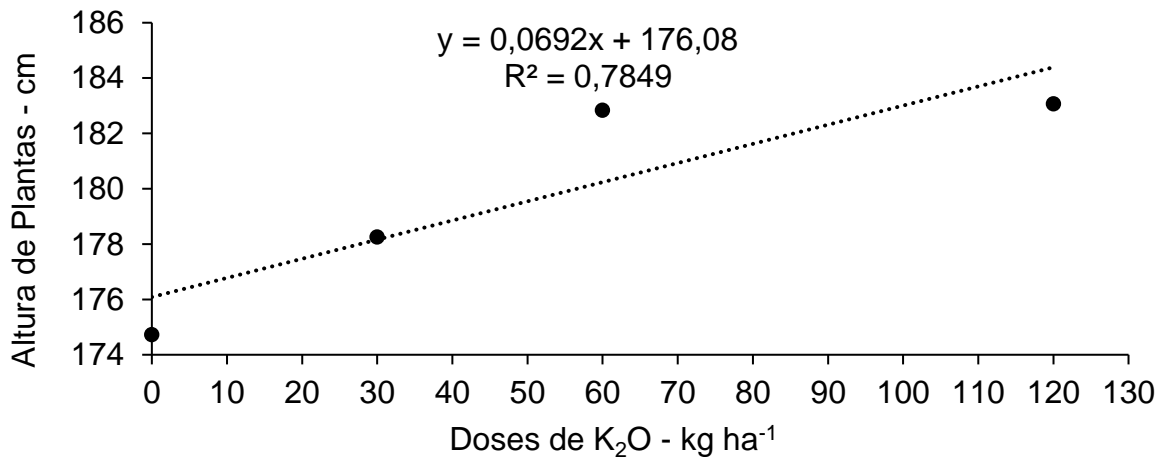


**Figura 3.** MFR da cultivar BRS-396 em função das doses de K<sub>2</sub>O, Jataí – GO. ( $p < 0,05$ ).

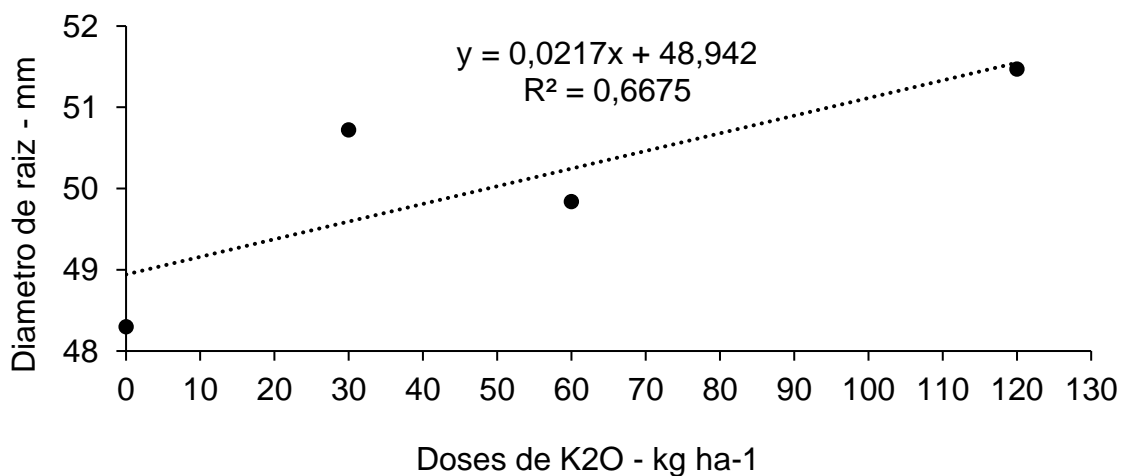
As variáveis altura de plantas e diâmetro de raiz apresentaram crescimento linear em função das doses de potássio (Figuras 5 e 6). Esses componentes foram afetados positivamente pelo aumento de K, obtendo maior crescimento de plantas e melhor translocação de carboidratos da parte aérea para tuberação de raízes.

Trabalho semelhante com doses de K<sub>2</sub>O em mandioca industrial, onde o crescimento de planta se deu em todos os níveis da adubação, sendo assim, os componentes de crescimento da planta de mandioca, como diâmetro do caule, altura

da primeira ramificação e altura da planta foram afetados positivamente por doses crescentes de potássio até 240 kg ha<sup>-1</sup>(SILVA et al., 2017). A altura de plantas é um fator importante tanto para competição com plantas daninhas quanto na escolha de culturas para consorcio (RÓS, 2013).



**Figura 5.** Altura de Plantas em função das doses de K<sub>2</sub>O, Jataí – GO. ( $p < 0,05$ ).



**Figura 6.** Diâmetro de Raiz em função das doses de K<sub>2</sub>O, Jataí – GO. ( $p < 0,05$ ).

Para os componentes biométricos, onde todos foram agrupados em dois ou três grupos. Ficando em dois grupos os componentes DH e AP, e em três os componentes NH, APR e MFPA. Observa-se que as cultivares obtiveram maior MFPA apresentaram relação com AP e DH (Tabela 3).

A maior taxa de crescimento das hastes ocorre no período de 90 a 180 dias após o plantio (TÁVORA et al., 1995). Esse período está compreendido por meses mais chuvosos e maior fotoperíodo do ano e ocorrendo maior acúmulo de massa seca.

Esses componentes são importantes para o cultivo por estarem relacionados à facilidade de tratos culturais no plantio mecanizado e na colheita, sendo selecionados as cultivares que apresentam maiores altura da primeira ramificação ou que não apresentem ramificação (FUKUDA; SILVA; IGLESIAS, 2002, FIALHO; VIEIRA, 2013).

**Tabela 3.** Agrupamento de médias dos componentes biométricos e MFPA das cultivares de mandioca de mesa na safra 2016/2017 em Jataí-GO

Cultivares	Variáveis				
	NH	DH (mm)	APR (cm)	AP (cm)	MFPA (Mg ha <sup>-1</sup> )
BRS-396	2,47 a	22,31 b	40,35 c	166,64 b	11,12 c
BRS-397	2,70 a	20,79 b	40,35 c	149,43 b	10,17 c
BRS-398	2,33 a	24,77 b	55,72 b	163,45 b	13,45 c
BRS-399	2,52 a	24,99 b	70,27 a	208,12 a	20,16 b
BRS-400	1,47 c	28,24 a	33,97 c	201,04 a	20,40 b
BRS-401	2,14 a	29,26 a	51,14 b	222,83 a	26,93 a
IAC-576/70	1,91 b	23,73 b	49,00 b	146,50 b	09,40 c

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Skott-Knott ( $\alpha$  0,05).

A caracterização da produtividade média da massa fresca de raízes da BRS 399, que diferenciou dos demais grupos, possui ligação com a variável número de raízes por planta, que apresentou o maior valor. A variável diâmetro de raiz separada em dois grupos de cultivares, somente as cultivares BRS 400 e BRS 401 apresentaram menores valores. O comprimento de raiz foi dividido em dois grupos, destacando a BRS 400 e IAC 576/70 com maiores comprimentos de raízes (Tabela 4).

A definição do número de raízes de reservas está no período dos 60 a 90 dias após o plantio e a lenta tuberização ocorrendo até os 120 dias do plantio, a partir deste período há grande acúmulo de fotoassimilados até a fase de dormência da planta (ALVES, 2006). No entanto, o Bioma Cerrado favorece esse processo de expansão das raízes de reserva no período chuvoso, suprindo adequadamente a necessidade de água e somada com o alto índice de área foliar (FIALHO; VIEIRA, 2013).

Para o índice de colheita, as cultivares BRS 396, BRS397, BRS 398, BRS 399 e IAC 576/70 agruparam-se por apresentarem alto rendimento de raízes, com maior porcentagem de raízes (Tabela 4). O índice de colheita pode ser usado como critério de seleção para maiores rendimentos em mandioca, sendo os valores acima de 50% considerados satisfatórios (ALVES, 2006; PEIXOTO et al., 2005).

As reduções de rendimento ou a não resposta a doses superiores de K<sub>2</sub>O podem ser atribuídas a um possível aumento da salinidade do solo próximo à área da raiz da planta, além da redução das absorções de outros cátions. A alta salinidade de alguns fertilizantes, principalmente o KCl, também pode prejudicar o desenvolvimento e a distribuição das raízes, assim como a absorção de nutrientes e água, pois diminui o potencial osmótico próximo à rizosfera, dificultando o movimento dos íons para as raízes (MARSCHNER, 1997). Além disso, a adubação excessiva com potássio pode reduzir a absorção de Ca e Mg, por causa da ocupação de sítios de adsorção dos colóides, promovendo a redução do rendimento das culturas (PEREIRA; FONTES, 2005).

**Tabela 4.** Agrupamento de médias dos componentes biométricos das cultivares na 2016/2017 em Jataí-GO

Cultivares	Variáveis				
	NRP	DR (mm)	CR (cm)	MFR (Mg ha <sup>-1</sup> )	IC%
BRS-396	7,16 b	51,09 a	32,83 b	34,99 b	66,58 a
BRS-397	8,35 b	51,77 a	33,81 b	36,47 b	68,7 a
BRS-398	8,06 b	49,90 a	34,05 b	38,28 b	62,8 b
BRS-399	10,43 a	52,42 a	33,06 b	49,55 a	62,97 b
BRS-400	4,33 c	45,00 b	38,61 a	24,84 c	48,08 c
BRS-401	5,45 c	47,71 b	34,43 b	27,00 c	40,77 c
IAC-576/70	5,14 c	52,69 a	38,88 a	34,90 b	68,7 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Skott-Knott ( $\alpha$  0,05).

De acordo com a análise de variância dos teores foliares, os fatores de variação atuam de forma independente. No entanto, para o fator cultivar houve diferenças para nitrogênio, cálcio, enxofre, manganês e zinco. Não houve resposta das doses de K<sub>2</sub>O (Tabela 5).

**Tabela 5.** Resumo da análise de variância dos teores foliares da mandioca de mesa da safra 2016/2017, em Jataí-GO

F V	PROBABILIDADE ( $p < 0,05$ )									
	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn
Blocos	0,0011	0,3509	0,6309	0,293	0,7328	0,0529	0,0019	0,9577	0,7984	0,3388
Cult.	0,002	0,1307	0,594	0,0076	0,6014	0,0783	0,137	0,2964	0,0072	0,0191
K <sub>2</sub> O	0,5436	0,8826	0,7011	0,8212	0,1735	0,3652	0,0834	0,5749	0,7676	0,6944
C x D	0,7055	0,9324	0,6951	0,2404	0,4533	0,2729	0,3416	0,3469	0,3918	0,9143
CV% P*	08,39	12,88	13,66	20,49	39,51	21,77	31,48	23,70	29,15	22,68
CV% S*	12,10	14,18	14,53	14,31	33,03	17,82	44,88	27,11	23,99	20,51

\*P= parcelas; Sub= subparcelas

A BRS 399 diferenciou das demais por obter menor nível de N e maior nível de Ca concentrados nas folhas, relacionando com a alta produção de massa vegetal da mesma. A BRS 400 e a BRS 401 diferenciaram das outras cultivares, evidenciando os micronutrientes com teor Mn inferiores e Zn acima. De acordo com Gomes & Silva (2006) o estado nutricional das cultivares de mandioca de mesa demonstradas pela análise foliar apresentam deficiências para Ca, Mg, S, Cu e Mn (Tabela 6).

**Tabela 6.** Concentração média de nutrientes foliares nas cultivares de mandioca de mesa da safra 2016/2017, Jataí-GO

CULTIVARES	NÍVEIS DE NUTRIENTES FOLIAR									
	g kg <sup>-1</sup>					mg kg <sup>-1</sup>				
	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn
BRS 396	93,35 b	3,45 a	19,49 a	3,64 b	1,47 a	2,34 a	3,70 a	216,41 a	33,83 a	37,68 b
BRS 397	99,00 a	3,59 a	21,51 a	3,49 b	1,55 a	2,49 a	5,18 a	202,34 a	32,68 a	40,25 b
BRS 398	103,04 a	3,58 a	20,44 a	3,00 b	1,40 a	2,77 a	4,99 a	208,91 a	33,83 a	35,51 b
BRS 399	85,13 c	3,37 a	19,76 a	4,49 a	1,59 a	2,20 a	5,18 a	212,75 a	41,10 a	35,34 b
BRS 400	93,32 b	3,62 a	20,71 a	3,55 b	1,47 a	2,30 a	6,47 a	170,96 a	25,04 b	44,75 a
BRS 401	101,33 a	3,90 a	21,12 a	3,13 b	1,89 a	2,49 a	5,55 a	189,00 a	23,17 b	47,42 a
IAC 576/70	92,45 b	3,33 a	20,22 a	3,73 b	1,59 a	2,03 a	3,88 b	191,78 a	35,93 a	33,75 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Skott-Knott ( $\alpha$  0,05).

A resposta ao fertilizante potássico pelas culturas é especialmente pronunciada em solos arenosos e ou com baixa fertilidade (RAIJ, 2011). Em estudo com batata doce que algumas cultivares podem exigir menos à adubação potássica do que outras, como observado na cultivar BRS 396 que teve o aumento quadrático de raízes enquanto a BRS 399 foi observado redução linear (CECÍLIO FILHO et al. 2016).

A cultura da mandioca extrai grandes quantidades de nutrientes do solo, isso depende da capacidade do solo em fornecer nutrientes à planta, poder de extração da variedade, ciclo de cultivo e práticas culturais (GOMES; SILVA, 2006).

## 2.4 CONCLUSÕES

As doses de K influenciam no desenvolvimento vegetativo das cultivares de mandioca de mesa.

As cultivares de mandioca de mesa demonstram comportamento produtivo diferentes em função das doses de K.

## 2.5 REFERÊNCIAS

- ALVES, A. A. C. Fisiologia da mandioca. *In*: SOUZA, L. S.; FARIAS, A. R.; MATTOS, P. L. P.; FUKUDA, W. M. G. (Ed.). **Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. p.138-169.
- BARBOSA, J. C.; MALDONADO JUNIOR, W. AgroEstat – **Sistema para Análises Estatísticas de Ensaio Agronômicos**. Jaboticabal: UNESP. 2015.
- BORGES, M. F.; FUKUDA, W. M. G.; ROSSETTI, A. G. Avaliação de variedade de mandioca para consumo humano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.11, p.1559-1565, 2002.
- CARDOSO, M. R. D.; MARCUZZO, F. F. N.; BARROS, J. R. Classificação climática de Köppen-Geiger para o estado de Goiás e o Distrito Federal. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, v.8, n.16, p. 40-55, 2015
- CECÍLIO FILHO, A. B.; NASCIMENTO, S.; SILVA, A. S.; VARGAS, P. F. Agronomic performance of sweet potato with different potassium fertilization rates. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 4, p. 588 - 592, 2016.
- CONAB. **Conjuntura mensal: Mandioca: raiz, farinha e fécula**. Brasília: CONAB, 2017. 9p.
- FIALHO, J. F.; VIEIRA, E. A. Manejo e tratos culturais da mandioca. *In*: FIALHO, J. F.; VIEIRA, E. A. (Eds.). **Mandioca no Cerrado: orientações técnicas**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2013. p. 61-88.
- FUKUDA, W. M. G.; SILVA, S. O.; IGLESIAS, C. Cassava breeding. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v. 2, n. 4, p. 617-638, 2002.
- GIERTH, M.; MASER, P. Potassium transporters in plants – Involvement in K<sup>+</sup> acquisition, redistribution and homeostasis. **FEBS Letters**, Heidelberg, v. 581, p. 2348-2356, 2007.
- GOMES, J. C.; SILVA, J. Correção da acidez e adubação. *In*: SOUZA, L. S.; FARIAS, A. R.; MATTOS, P. L. P.; FUKUDA, W. M. G. (Ed.). **Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. p. 204-247.
- MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. 2. ed. San Diego: **Academic Press**. 1997. 651p.



- MEHDI, S. M.; SARFRAZ, M.; HAFEEZ, M. Response of rice advance line PB-95 to potassium application in saline-sodic soil. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, Pindi Bhattian, v. 10, n.17, p. 2935-2939, 2007.
- PEIXOTO, J. R.; BERNARDES, S. R.; SANTOS, C. M.; BONNAS, D. S.; FIALHO, J. F. Desempenho agrônômico de variedades de mandioca mansa em Uberlândia, MG. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v.18, p. 19-24. 2005.
- PEREIRA, P. R. G.; FONTES, P. C. R. Nutrição mineral de hortaliças. *In*: FONTES, P. C. R (Ed.). **Olericultura: Teoria e Prática**. 2005. Viçosa: UFV. p. 39-35.
- RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes**. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute. 2011. 420p.
- REINHARDT, D. H. R. **Mandioca – A Raiz do Brasil “O pão do Brasil”**. Um símbolo da identidade cultural brasileira. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2013. 62 slides. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/capadr/audiencias-publicas/audiencias-publicas-2013/audiencia-publica-16-de-abril-de-2013-embrapa-mandioca>. Acesso em: 04 abr. 2018.
- RÓS, A. B. Produtividade de raízes de mandioca em função de doses de potássio. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, Botucatu, v. 9, n. 1, p. 25-32, 2013.
- SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAUJO FILHO, J. C.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. ed. rev. e ampl. Brasília: **Livro técnico (INFOTECA-E)**. E-book, 2018. Disponível em <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1094003>. Acesso em: 21 set. 2018.
- SILVA, D. C. O.; ALVES, J. M. A.; UCHÔA, S. C. P.; DE ANDRADE SOUSA, A.; BARRETO, G. F.; DA SILVA, C. N. Curvas de crescimento de plantas de mandioca submetidas a doses de potássio. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, Belém, v. 60, n. 2, p. 158-165, 2017.
- SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. Cerrado: correção do solo e adubação. **Embrapa Cerrados**, Planaltina, 2004. 416 p.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.
- TÁVORA, F. J. A. F.; MELO, F. I. O.; PINHO, J. L. N.; QUEIROZ, G. M. Produção, taxa de crescimento e capacidade assimilatória da mandioca no Litoral do Ceará. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Londrina, v. 7, n. 1, p. 81-88. 19

### **CAPÍTULO 3 - DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE MANDIOCA DE MESA EM AMBIENTE DO CERRADO**

**RESUMO** - A mandioca de mesa é cultivada em todo território brasileiro, porém precisa ser melhor estudada na região do Cerrado que apresenta potencial para seu cultivo. Objetivou-se com este trabalho avaliar o comportamento das cultivares de mandioca de mesa em solo de Cerrados por duas safras. O experimento foi realizado nas safras de 2016-2017 e 2017-2018, em Jataí-GO, com seis cultivares (BRS 397, BRS 398, BRS 399, BRS 400, BRS 401 e IAC 576/70). Utilizou-se delineamento blocos ao acaso com três repetições em esquema fatorial, sendo os fatores cultivares e safras. Foram avaliadas: número de hastes, diâmetro de hastes, altura da primeira ramificação, altura de plantas, número de raízes por planta, comprimento de raiz, diâmetro de raiz, massa fresca de raiz, massa fresca da parte aérea, índice de colheita e tempo de cozimento. Todos dados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias agrupadas pelo teste Scott-Knott. Houve interação entre as fontes de variação para massa fresca de raízes e massa fresca da parte aérea. A cultivar BRS 399 obteve melhor produtividade de raiz nas duas safras. As cultivares BRS 399, BRS 400, BRS 401 e IAC 576/70 aumentaram a massa fresca da parte aérea da primeira para segunda safra. O índice colheita das cultivares BRS 400 e BRS 401 reduziram do primeiro para segundo ano de cultivo. Conclui-se que dentro das condições de cada safra as cultivares de mandioca de mesa apresentaram alto rendimento de raiz. A BRS 399 apresentou comportamento agrônômico estável nas safras de experimento com maior produtividade de raízes.

**Palavras chave:** Mandioca rosada, *Manihot esculenta* Crantz, produtividade de raiz

## AGRICULTURAL PERFORMANCE OF SWEET CASSAVA IN CERRADO ENVIRONMENT

**SUMMARY** - Sweet cassava is cultivated throughout the Brazilian territory, but it needs to be better studied in the Cerrado region that has potential for its cultivation. The objective of this work was to evaluate the behavior of sweet cassava cultivars in Cerrados soil for two harvests. The experiment was carried out in the cultivars of 2016-2017 and 2017-2018 in Jataí-GO, with six cultivars (BRS-397, BRS-398, BRS-399, BRS-400, BRS-401 and IAC-576/70). A randomized complete block design was used with three replications in a factorial scheme, being the cultivar factors and harvests. The number of stems, stem diameter, height of the first branch, height of plants, number of roots per plant, root length, root diameter, fresh root mass, fresh shoot mass, harvest index and time of cooking. All data were submitted to analysis of variance, and the means were grouped by the Scott-Knott test. There was interaction between the sources of variation for fresh root mass and fresh shoot mass. The cultivar BRS-399 obtained better root productivity in the two harvests. The cultivars BRS-399, BRS-400, BRS-401 and IAC-576/70 increased the fresh mass of the aerial part from the first to the second crop. The harvest index of cultivars BRS 400 and BRS 401 decreased from the first to the second year of cultivation. It was concluded that under the conditions of each harvest sweet cassava cultivars presented high root yield. The BRS 399 showed stable agronomic behavior in the experimental crops with higher root productivity.

**Keywords:** *Manihot esculenta* Crantz, pink cassava, root productivity'

### 3.1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo maior produtor de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) do mundo, atrás da Nigéria com a produção acima de 23 milhões de toneladas e rendimento médio de 14,8 t ha<sup>-1</sup> (FAO, 2018). Em 2015, a mandioca foi o quinto setor da produção agrícola mais importante do Brasil, com uma renda bruta de 8,2 bilhões de reais (CONAB, 2017). É cultivada em todo o Brasil, com maior concentração nas regiões Norte e Nordeste, representado 59% da produção, seguida pela regiões Sul e Sudeste com 24 e 10,9%, respectivamente. A região Centro-Oeste apresenta 6,1% da produção nacional, onde predomina o Bioma Cerrado (SOUSA et al., 2017).

Os sistemas de produção de mandioca de mesa *in natura* no Cerrado têm maior proximidade com a agricultura familiar, visto que apresenta uma produção em pequena escala, utiliza pouca tecnologia e capital, trabalha com a mão de obra familiar e tem sua comercialização concentrada no mercado local (REINHARDT, 2013). A produção de mandioca de mesa está se desenvolvendo em meio aos horticultores dos cinturões verdes das grandes cidades, atendendo à demanda pelo produto e resultando em lucratividade da lavoura (AGUIAR; SOUSA; LÔBO, 2013). Por outro lado, o cultivo da mandioca de mesa é fundamental nos sistemas de rotação ou sucessão com outras olericulturas (RINALDI et al., 2015).

A mandioca de mesa na culinária é comercializada *in natura* ou minimamente processada, refrigerada, congelada, pré-cozida ou em “chips”, facilitando seu preparo (AGUIAR; SOUSA; LÔBO, 2013). Os consumidores esperam produtos com qualidade sensorial como textura, firmeza, sabor e qualidade nutricional (LIMA et al., 2011). A mandioca de mesa possui baixo teor de ácido cianídrico e várias cultivares apresentam características que agregam qualidade, com colorações, tempo de cocção, ausência de fibras e tempo maior de prateleira quando resfriadas ou congeladas.

O ingresso de novas variedades e o desenvolvimento de técnicas apropriadas ao cultivo desta espécie sob os mais variados sistemas de produção, são desafios para melhorar a produtividade e sua qualidade. No entanto, fazer com que o cultivo deixe de ser apenas a manutenção de uma cultura centenária de subsistência para se transformar em um ótimo negócio, capaz de atender não apenas a demanda local, mas, também, abranger outras regiões, além de gerar emprego e melhoria da qualidade de vida das pessoas que estão envolvidas com esta atividade.

As cultivares de mandioca plantadas pelos agricultores, na sua maioria, não possuem tecnologia, são materiais de origem desconhecida e em muitos casos são materiais com potencial produtivo baixo, resultando em menor rendimento de raízes. Em função desta realidade, faz-se necessário o desenvolvimento de estudos para avaliação e identificação de cultivares mais indicados para cultivo, as quais contribuirão para que o agricultor obtenha produtividade e retorno econômico no cultivo da mandioca.

Nesse contexto, surge a necessidade de substituir as cultivares tradicionais por outras, provenientes de trabalhos de seleção de germoplasma disponível ou através de recombinações e adaptadas às condições edafoclimáticas de cada região (FUKUDA, 1993, 1999). Novas cultivares lançadas no ano de 2015 como BRS 397, BRS 398, BRS 399, BRS 400 e BRS 401 se destacam quanto a produtividade, tempo de cozimento e coloração. A produtividade de raízes frescas dessas cultivares variam dependendo das condições edafoclimáticas, obtendo produção média acima de 28 Mg ha<sup>-1</sup> (EMBRAPA CERRADOS, 2016).

As raízes das mandiocas de mesa têm ótima característica que denominam sua especialidade, o tempo de cozimento abaixo de 30 minutos e além de possuírem polpas de colorações amarelas no caso da BRS 397 e BRS 399, coloração creme a BRS 398 e coloração rosada as BRS 400 e BRS 401, característica que agrega valor, pois apresentam alto nível de licopeno nas raízes, substância de importante propriedades antioxidantes (EMBRAPA CERRADOS, 2016).

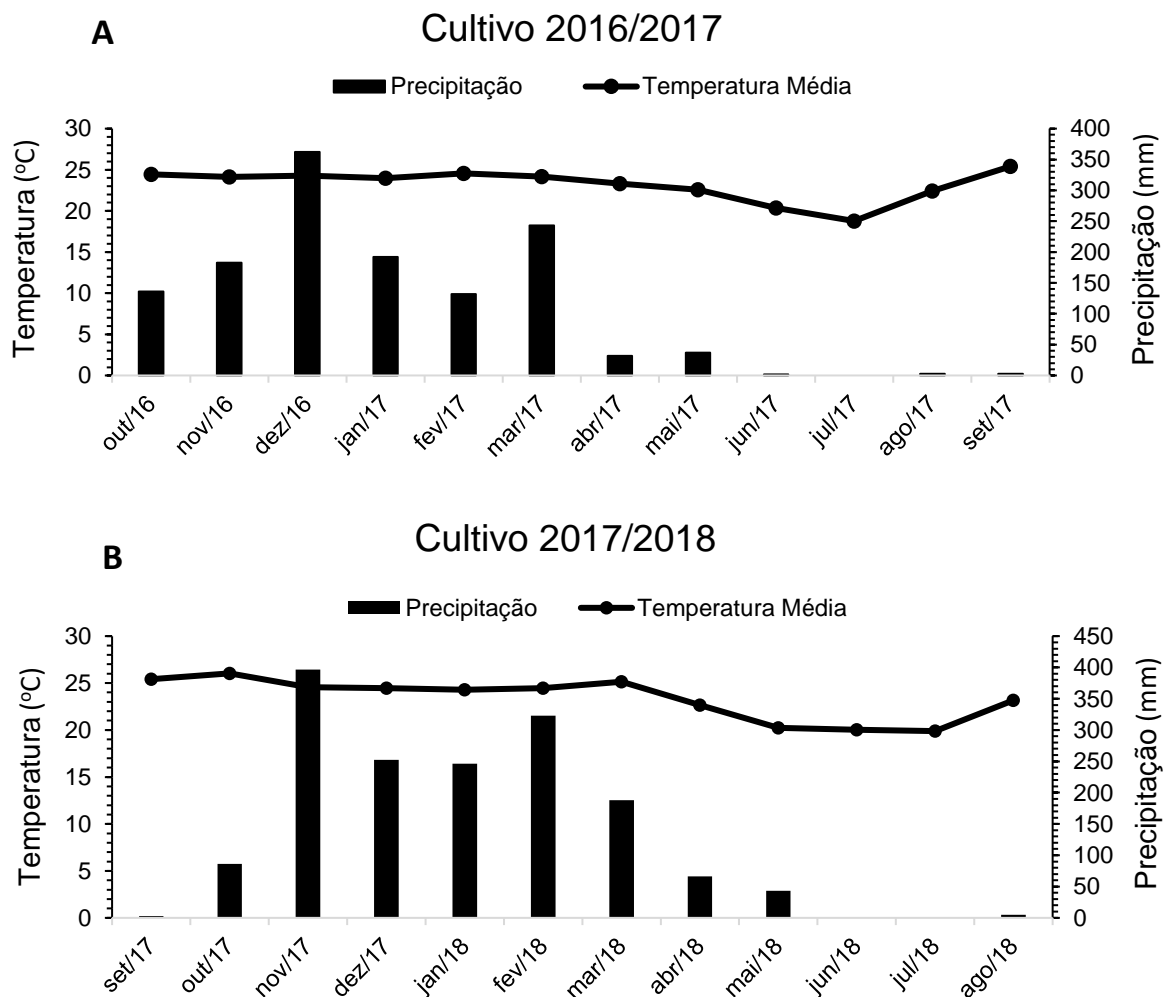
Objetivou-se com este trabalho avaliar as variáveis biométricas e os componentes de produtividade de seis cultivares mandioca de mesa em ambiente de Cerrado.

### **3.2 MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi instalado e conduzido na Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí – Unidade Jatobá, localizada no município de Jataí (GO), apresentando como coordenadas geográficas 51°42' 52" de longitude Oeste de Greenwich e 17°55' 36" de latitude Sul, com altitude de 679 metros. O clima predominante na região é do tipo Aw de acordo com a classificação de Köppen, que se caracteriza pelo clima tropical de altitude, com inverno seco e verão quente e chuvoso (CARDOSO JUNIOR

et al., 2015).

O município de Jataí está situado no Sudoeste Goiano, bioma Cerrado, com médias de temperatura máxima de 31,29° C, mínima de 17,52° C, precipitação média de 1324,8 mm no período de outubro/2016 a setembro/2017 e para o período de outubro/2017 a setembro/2018 obteve médias de temperatura máxima de 31,25° C, mínima de 17,89° C, precipitação média de 1680,5 mm (Figura 1A e 1B).



**Figura 1.** Precipitação pluvial e temperaturas médias durante a condução dos experimentos coletados no Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP) em Jataí-GO.

O solo da área experimental é denominado Latossolo Vermelho Distroférico, textura argilosa (SANTOS, 2018). Antes da instalação do experimento foram coletadas amostras na camada de 0-20 cm para caracterização química inicial do solo, cujo os resultados apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Caracterização química do solo na camada de 0-20 cm da área do experimental em Jataí - GO, 2016

pH	MO	P <sub>resina</sub>	S	Al <sup>+3</sup>	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%
CaCl <sub>2</sub>	g dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	-----mmolc dm <sup>-3</sup> -----								
5.0	39	16	22	1	29	1.76	17	11	30	59	51

De acordo com Sousa e Lobato (2004), a interpretação da análise de solo foi dada adequada para todos atributos químicos avaliados. Contudo a recomendação para fertilização de nitrogênio, fósforo e potássio foi 40 kg de N ha<sup>-1</sup>, 80 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> e 60 kg de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>.

O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso, com 3 repetições em esquema fatorial, sendo os fatores cultivares x safras. As parcelas foram constituídas por 4 fileiras de 10 metros de comprimento, espaçadas de 1,2 metros e 0,8 metros entre covas. As cultivares de mandioca de mesa utilizadas foram: BRS 397, BRS 398, BRS 399, BRS 400, BRS 401, que foram lançadas pela Embrapa Cerrados (Planaltina-DF) em 2015 e a IAC 576/70 do Instituto Agrônomo de Campinas, já cultivada no cerrado (FIALHO et al., 2009; VIEIRA et al., 2018).

O plantio da safra 2016/2017 ocorreu em 03 novembro de 2016 e da safra 2017/2018 em 15 de outubro de 2017. Para o controle das plantas daninhas foram realizadas três capinas manuais e não houve a necessidade do uso de produtos fitossanitário para o controle de insetos-pragas e doenças. Para adubação de plantio foi utilizado 80 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O incorporados no sulco de plantio e 40 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio aos 30 dias após o plantio (SOUSA; LOBATO, 2004).

Aos nove meses após o plantio foi realizada a colheita e as avaliações, sendo a área útil composta pelas 6 plantas centrais, desprezando as bordaduras da unidade experimental. Foram coletados dados das variáveis:

- Número de hastes por planta (NH);
- Diâmetro de hastes (DH): medida coletada na haste principal da planta, a mais ou menos 15 cm da base do solo;
- Altura da primeira ramificação (APR): obtida pela medição do nível do solo até o ponto da primeira ramificação;
- Altura de plantas (AP): medida a partir do nível do solo até a extremidade mais alta da planta;
- Comprimento das raízes (CR): expresso pela média do comprimento em cm

de 10 raízes;

- Diâmetro das raízes (DR): obtido através da média do diâmetro das 5 raízes, medida na parte mediana da raiz;

- Massa fresca das raízes (MFR): pesagem das raízes após o arranquio e convertido para hectare;

- Massa fresca da parte aérea sem cepa (MFPA): parte aérea da planta pesada após a colheita;

- Índice de colheita (IC): avaliou-se o índice de colheita pela relação expressa em %, entre o peso das raízes tuberosas e o peso total da planta;

-Tempo de cozimento: realizada na safra 2016/2017 após a colheita, foram utilizadas três amostras de raízes de cada cultivar, com tamanho de 5 x 5 cm e colocados em um recipiente com um litro de água e levado ao fogo. Após 60 segundos iniciou-se a avaliação, com uma haste de metal pontiaguda e sendo repetida a avaliação com intervalos de 20 segundos, até transpassarem as amostras.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram agrupadas pelo método Scott - Knott. Todas as análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa Rbio (BHERING, 2017) e AgroEstat (BARBOSA; MALDONADO JUNIOR, 2015).

### **3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O resumo da análise de variância revelou que houve interação significativa entre cultivares e safras para as variáveis massa fresca de raízes, massa fresca da parte aérea e índice de colheita (Tabela 2). Para as demais variáveis não houve interação, apenas efeito isolado para o fator safra, como altura de plantas, número de raiz por planta e comprimento de raiz, para o fator cultivar houve efeito para os caracteres diâmetro de haste, altura da primeira ramificação, altura de plantas, número de raiz por planta, comprimento de raiz e diâmetro de raízes.



**Tabela 2.** Resumo da análise de variância e coeficiente de variação, quanto aos caracteres número de hastes por planta - NH, diâmetro de hastes – DH, altura da primeira ramificação – APR, altura de plantas-AP, número de raiz por planta – NRP, comprimento de raiz – CR, diâmetro de raiz – DR, massa fresca de raízes - MFR, massa fresca da parte aérea – MFPA e índice de colheita – IC, avaliados em seis cultivares de mandioca de mesa nas safras 2016/2017, 2017/2018, em Jataí-GO

PROBABILIDADE ( $p < 0,05$ )										
F.V	NH	DH	APR	AP	NRP	CR	DR	MFR	MFPA	IC (%)
Blocos	0,80	0,42	0,69	0,12	0,77	0,32	0,58	0,64	0,27	0,75
Cultivar	0,12	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Safra	0,98	0,19	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00
C x S	0,10	0,09	0,64	0,20	0,11	0,06	0,28	0,03	0,00	0,05
CV%	28,07	8,93	21,78	7,88	29,86	8,52	8,82	13,65	12,19	6,56

Para as variáveis número de raízes por planta e diâmetro de raízes a divisão em dois grupos, onde se destacam as cultivares BRS 397, BRS 398, BRS 399 que pertencem ao grupo que apresentaram maior número e diâmetro de raízes, com médias de 7,87 unidades por planta e 5,52 cm, respectivamente (Tabela 3).

O número de raízes por planta está ligado genótipo de cada cultivar, também pode ser afetado pela densidade de plantas por hectare, ou seja, maior competição entre plantas. Em estudos com plantas de mandioca submetidas à menor competição têm maior produção de raízes (AGUIAR et al., 2011). Já em outro trabalho com três cultivares de mandioca em espaçamentos de plantio diferentes e nota-se que uma cultivar quando foi aumentado o espaçamento entre plantas diminuiu a produção de raízes e as demais cultivares aumentaram (IROLIVEA et al., 1998).

Em condições de Cerrado o processo de expansão das raízes de reserva inicia-se no período chuvoso, sendo suprida adequadamente a necessidade de água e somada com o alto índice de área foliar (FIALHO; VIEIRA, 2013). Morales (2015) avaliou em Pelotas-RS, 53 genótipos de mandioca de mesa, produzidos em sistema orgânico e notou que os genótipos de maiores valores de número de raízes tendem a ter valores baixos de comprimento e/ou diâmetro.

**Tabela 3.** Agrupamento de médias dos componentes de produtividade, número de raízes por planta (NRP), comprimento de raízes (CR) e diâmetro de raízes (DR) das cultivares nas safras 2016/2017 e 2017/2018, em Jataí-GO

Cultivares	Variáveis		
	NRP	CR (cm)	DR (cm)
BRS- 397	7,66 a	35,91 b	5,34 a
BRS- 398	7,31 a	32,83 b	5,75 a
BRS- 399	8,63 a	37,23 b	5,46 a
BRS- 400	5,86 b	42,53 a	5,16 b
BRS- 401	4,65 b	35,13 b	4,71 b
IAC- 576/70	5,04 b	37,85 b	4,91 b

Médias seguidas pela mesma letra pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Os caracteres morfológicos avaliados NH, DH, APR e AP têm grande importância para seleção de variedades por estarem intimamente relacionados com a arquitetura da planta, afetando os tratos culturais e colheita.

Para o componente NH houve agrupamento em um único grupo de cultivares, apresentando média geral de 2,12 hastes por planta (Tabela 4). Portanto, Enyi (1972a) comparando quantidade de hastes entre plantas, notou que houve influência na produtividade de raiz, devido à partição de assimilados. No presente trabalho observou que o NH tem correlação positiva e significativa ( $r = 0,34$ ) com o NRP (Figura 2 e Tabela 6), demonstrando que poderá auxiliar na definição do número de raízes fibrosas e refletindo no número de raízes de reservas.

A variável DH apresentou dois grupos, o primeiro com os menores diâmetros foram as cultivares BRS 397, IAC 576/70 e BRS 398 e o grupo com os maiores valores formados pelas cultivares BRS 399, BRS 401 e BRS 400 (Tabela 4). Diâmetro das hastes tem a função de sustentação da parte aérea da planta, assim resultando em boa produção de manivas-sementes e massa fresca da parte aérea.

As cultivares BRS 398, BRS 399, BRS 401 e a IAC 576/70 e apresentaram para a variável APR uma média de 58,44 cm, sendo o grupo com maior altura da primeira ramificação (Tabela 4). Para o componente AP destacaram três grupos de cultivares, as BRS 397, BRS 398 e a IAC 576/70 de porte baixo, as BRS 399 e BRS 400 de porte médio e pôr fim a cultivar BRS 401 ficando isolada com maior porte de planta (Tabela 4).

Segundo Távora et al. (1995) a maior taxa de crescimento das hastes ocorre no período de 90 a 180 dias após o plantio. Esse período esta compreendido por

meses mais chuvosos e maior fotoperíodo do ano e ocorrendo maior acúmulo de massa seca, sendo esses caracteres fundamentais para o cultivo, por estarem relacionados à facilidade de tratos culturais, no plantio mecanizado e na colheita (FUKUDA; SILVA; IGLESIAS, 2002, FIALHO; VIEIRA, 2013).

**Tabela 4.** Agrupamento de médias dos componentes biométricos, número de hastes por planta (NH), diâmetro de hastes (DH), altura da primeira ramificação (APR), altura de plantas (AP) das cultivares dos anos agrícolas 2016/2017 e 2017/2018, em Jataí-GO

Cultivares	NH	DH (mm)	APR (cm)	AP (m)
BRS-397	2,61 a	22,72 b	35,59 b	1,64 c
BRS-398	1,80 a	25,55 b	52,95 a	1,74 c
BRS-399	2,08 a	27,53 a	68,55 a	2,09 b
BRS-400	1,76 a	29,65 a	35,41 b	2,19 b
BRS-401	2,44 a	28,73 a	59,04 a	2,33 a
IAC-576/70	2,05 a	24,27 b	53,25 a	1,67 c

Médias seguidas pela mesma letra pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A produção de massa fresca de raízes nas duas safras foi separada em três grupos de cultivares, sendo a cultivar BRS 399 pertencente ao melhor grupo, com produtividade acima de 58 Mg ha<sup>-1</sup>. Outras duas cultivares apresentaram mudanças de grupos de uma safra para outra, a cultivar BRS 398 que diminuiu sua produtividade e a BRS 400 aumentando o rendimento (Tabela 5).

Vieira et al. (2009) estudaram o comportamento de 11 acessos de mandioca de mesa, em seis locais no Distrito Federal, por dois anos de cultivo, observaram que em apenas um dos locais houve influência do fator safra sobre a produtividade de raízes. Por sua vez, Vieira et al. (2015), analisaram oito acessos de mandioca de mesa na região do Cerrado em Unaí-MG, em duas safras e notaram que o coeficiente safra influenciou na produção de raízes.

Desdobrando os resultados de massa fresca da parte aérea, o grupo das cultivares BRS 399, BRS 401 e BRS 400 obtiveram maiores produções dentro da safra 2016/2017, na safra 2017/2018 a BRS 400 apresentou maior produção de parte aérea, seguida por dois grupos de cultivares (Tabela 5). Comparando a massa fresca da parte aérea das duas safras, a safra 2017/2018 apresenta resultados superiores a safra 2016/2017, onde as cultivares BRS 399, BRS 400, BRS 401 e IAC 576/70 aumentaram a produção de massa da parte aérea (Tabela 5).

Estes resultados corroboram os de Tironi et al. (2015) e Silva et al. (2014), no

primeiro, os autores avaliaram o desempenho agrônômico de cinco cultivares de mandioca por dois anos agrícolas em Santa Maria, RS, onde foi observado que o fator safra influenciou a produção de massa seca da parte aérea, com diminuição de 34,10% da primeira para segunda safra. No segundo os autores trabalharam treze acessos de mandioca, em Planaltina-DF, e revelaram a existência de interação entre acessos x safras para massa da parte aérea.

Fuhrmann (2015) também detectou a presença de interação entre os fatores safra e genótipos para a característica massa da parte aérea em estudo conduzido na região do cerrado do Distrito Federal, indicando que a média desses caracteres foi influenciada pelo fator safra.

Para Alves (2006) o índice de colheita pode ser usado como critério de seleção para maiores rendimentos em mandioca, sendo considerados os valores satisfatórios acima de 50% (Peixoto et al. 2005). Nesta pesquisa, a variável índice de colheita apresentou valores acima de 50% na safra 2016/2017 e na safra de 2017/2018 as cultivares BRS 400 e BRS 401 ficaram abaixo do índice ideal (Tabela 5).

**Tabela 5.** Agrupamento de médias da massa fresca de raízes (MFR), massa fresca da parte aérea (MFPA) e índice de colheita (IC) dos anos agrícolas 2016/2017 e 2017/2018, em Jataí-GO

Cultivares	MFR – Mg ha <sup>-1</sup>		MFPA - Mg ha <sup>-1</sup>		IC%	
	16/17	17/18	16/17	17/18	16/17	17/18
BRS-397	38,69 bA	41,59 bA	14,08 bA	19,10 cA	65,00 aA	66,00 aA
BRS-398	36,32 bA	29,65 cA	16,80 bA	17,36 cA	60,00 aA	63,00 aA
BRS-399	58,02 aA	58,84 aA	25,21 aB	33,16 bA	60,00 aA	58,00 bA
BRS-400	27,82 cB	46,25 bA	20,87 aB	53,99 aA	52,00 bA	43,00 cB
BRS-401	27,93 cA	25,52 cA	22,63 aB	33,12 bA	51,00 bA	41,00 cB
IAC-576/70	31,43 cA	35,31 cA	13,95 bB	20,83 cA	68,00 aA	62,00 aB

Médias seguidas pela mesma letra pertencem ao mesmo grupo, minúsculas nas colunas, maiúsculas nas linhas, pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

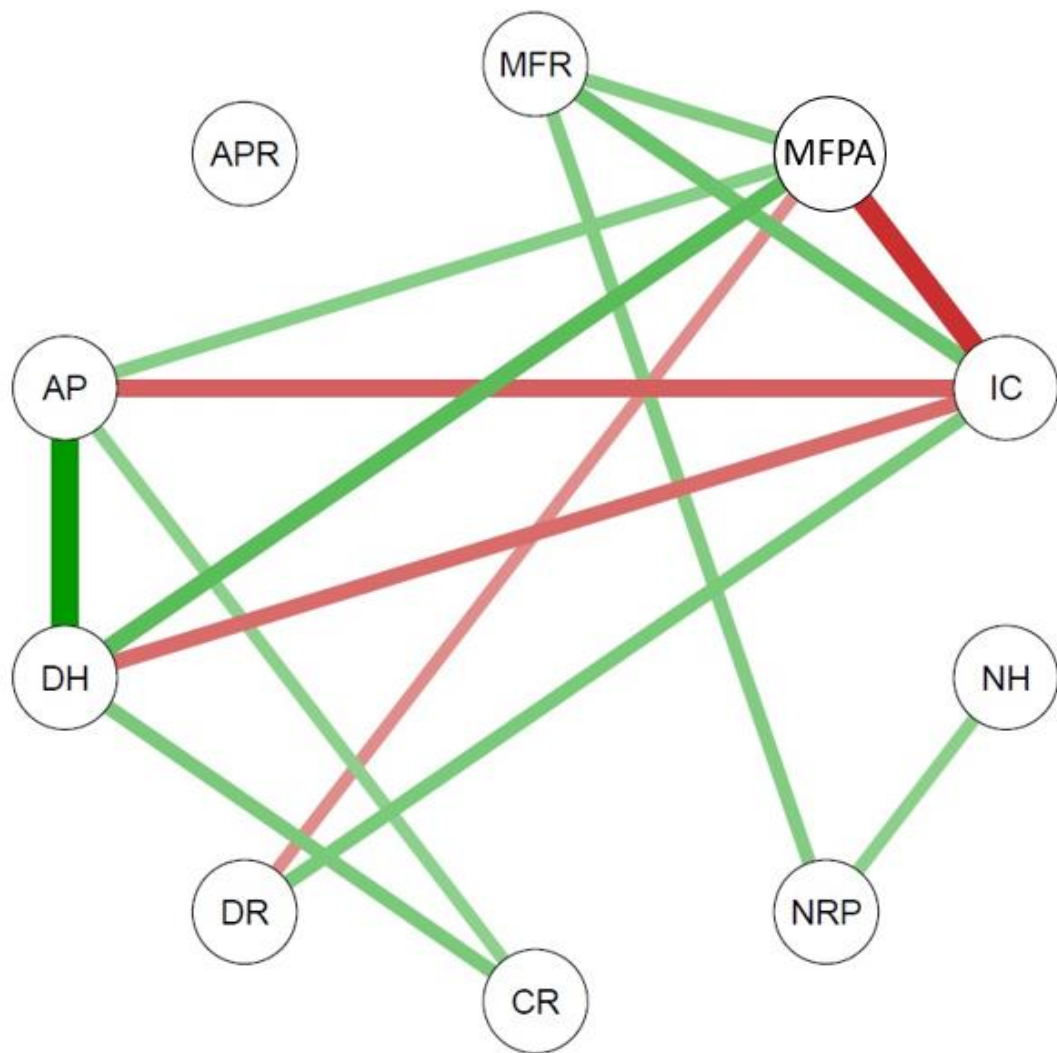
De acordo com a análise do coeficiente de correlação e a rede de correlação, a variável MFR possui correlação positiva com os componentes MFPA, NRP e IC, certificando que a parte aérea da planta influencia na quantidade de raízes e evidencia o IC. Para o componente MFR existirá correlação positiva até certo ponto com a MFPA, pois essa ligação resulta no equilíbrio da partição de assimilados, sendo que o IC correlaciona positivamente para MFR e negativamente MFPA (Figura 2 e Tabela 6).

Os componentes AP, DH corresponde a MFPA, pois possui positivas correlações que demonstram a importância do desenvolvimento da parte aérea da planta. Já o DR correspondeu negativamente com MFPA, sendo justificado por algumas cultivares apresentarem alto desenvolvimento vegetativo da parte aérea (Figura 2 e Tabela 6). Vieira; Fialho e Carvalho (2014) avaliaram características agrônomicas de mandioca de propagações vegetativa e sexual e obtiveram correlação significativa entre massa de raízes e massa da parte aérea, e massa da parte aérea com a caractere altura da planta.

**Tabela 6.** Coeficiente de correlação das variáveis número de raízes por planta (NRP), comprimento de raízes (CR), diâmetro de raízes (DR), massa fresca de raízes (MFR), número de hastes por planta (NH), diâmetro de hastes (DH), altura da primeira ramificação (APR), altura de plantas (AP) e massa fresca da parte aérea (MFPA)

	MFR	MFPA	IC	NH	NRP	CR	DR	DH	AP	APR
MFPA	0,36*	1								
IC	0,43**	-0,61**	1							
NH	-0,12 <sup>ns</sup>	-0,32 <sup>ns</sup>	0,13 <sup>ns</sup>	1						
NRP	0,36*	-0,00 <sup>ns</sup>	0,22 <sup>ns</sup>	0,34*	1					
CR	-0,01 <sup>ns</sup>	0,10 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	-0,07 <sup>ns</sup>	-0,15 <sup>ns</sup>	1				
DR	0,20 <sup>ns</sup>	-0,33*	0,39*	-0,13 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	1			
DH	0,00 <sup>ns</sup>	0,48**	-0,40**	-0,31 <sup>ns</sup>	-0,05 <sup>ns</sup>	0,38*	-0,10 <sup>ns</sup>	1		
AP	-0,08 <sup>ns</sup>	0,35*	-0,50**	0,07 <sup>ns</sup>	-0,04 <sup>ns</sup>	0,33*	-0,10 <sup>ns</sup>	0,74**	1	
APR	0,16 <sup>ns</sup>	-0,01 <sup>ns</sup>	-0,03 <sup>ns</sup>	0,24 <sup>ns</sup>	0,31 <sup>ns</sup>	-0,21 <sup>ns</sup>	-0,03 <sup>ns</sup>	0,11 <sup>ns</sup>	0,30 <sup>ns</sup>	1

\*significativo a 5%; \*\* significativo a 1%



**Figura 2.** Rede de correlação de variáveis número de raízes por planta (NRP), comprimento de raízes (CR), diâmetro de raízes (DR), massa fresca de raízes (MFR), número de hastes por planta (NH), diâmetro de hastes (DH), altura da primeira ramificação (APR), altura de plantas (AP) e massa fresca da parte aérea (MFPA). Linhas vermelhas e verdes representam negativo e correlações positivas, respectivamente. A largura da linha é proporcional à força da correlação.

O tempo de cozimento das cultivares colhidas aos nove meses de cultivo no ano agrícola de 2016/2017 apresentaram 256 a 665 segundos para a cocção (Tabela 7). Portanto, este baixo tempo de cozimento pode ser explicado pela precocidade da colheita dessas variedades de mandioca de mesa. Rinaldi et al. (2017) consideram o tempo máximo aceitável para a cocção de raízes de mandioca de mesa como sendo 30 minutos, sendo assim, todas possuem caráter positivo para mandioca de mesa. O rápido cozimento de mandioca de mesa também se associa à textura macia das raízes (SCHALLENBERGER et al., 2016).

**Tabela 7.** Agrupamento de médias do tempo de cozimento em segundos de sete cultivares avaliadas na safra 2016/2017, em Jataí-GO

Cultivares	Tempo de Cozimento (seg.)
BRS 396	285 a
BRS 397	256 a
BRS 398	369 a
BRS 399	390 a
BRS 400	501 b
BRS 401	665 b
IAC576/70	422 a
Probabilidade ( $p < 0,05$ )	0,0013
CV%	27,14

Médias seguidas pela mesma letra pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Visto que, a mandioca por ser encontrada em grande área de diferentes condições climáticas e edáficas é submetida a ampla variação de temperatura, fotoperíodo, radiação solar e chuva (ALVES, 2006). A princípio, a oferta pluviométrica é um dos fatores com alta importância para a produção de mandioca, necessitando de um regime de chuvas bem distribuídos e compreendido de um total anual entre 1000 mm e 1500 mm (SILVA et al., 2017). Segundo Alves (2006), as fases de desenvolvimento dependem de vários fatores pertinentes a diferenças varietais, condições ambientais e práticas culturais. Portanto, esses resultados estão condizentes a maior precipitação na safra 2017/2018 de 1680,5 mm, ante os 1324,8 mm da safra 2016/2017, com melhor distribuição das chuvas no decorrer do ano agrícola 2017/2018 (Figura 1).

### 3.4 CONCLUSÕES

Dentro das condições climáticas de cada safra as cultivares de mandioca de mesa estudadas apresentaram alto rendimento de raiz.

A BRS 399 apresentou comportamento agrônomo estável nas duas safras de experimento com maior produtividade de raízes.

### 3.5 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**, Campinas, v. 70, n. 3, p. 561-569, 2011.

AGUIAR, J. L. P.; SOUSA, T. C.; LÔBO, C. F. Aspectos econômicos e de mercado do cultivo de mandioca. *In*: FIALHO, J. F.; VIEIRA, E. A. (Ed.). **Mandioca no Cerrado: orientações técnicas**. 2. ed. Planaltina: Embrapa, 2013. p. 161-203.

ALVES, A. A. C. Fisiologia da mandioca. *In*: SOUZA, L. S.; FARIAS, A. R.; MATTOS, P. L. P.; FUKUDA, W. M. G. (Ed.). **Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. p.138-169.

BARBOSA, J. C; MALDONADO JUNIOR, W. AgroEstat – **Sistema para Análises Estatísticas de Ensaios Agrônômicos**. Jaboticabal: UNESP. 2015.

BHERING, L. L. A tool for biometric and statistical analysis using the R platform. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v. 17, n. 2, p. 187-190, 2017

CARDOSO, M. R. D.; MARCUZZO, F. F. N.; BARROS, J. R. Classificação climática de Köppen-geiger para o estado de Goiás e o Distrito Federal. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, v. 8, n. 16, p. 40-55, 2015.

CONAB. **Conjuntura mensal: Mandioca: raiz, farinha e fécula**. Brasília: CONAB, 2017. 9p.

Embrapa Cerrados. Embrapa lança cultivares de mandioca de mesa. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/6252350/embrapa-lanca-cultivares-de-mandioca-de-mesa>. Acesso em: 09 mar. 2019.

FAO. **Cassava**. Statistics Division, 2018. Disponível em <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>. Acesso em: 9 ago. 2018.

FIALHO, J. F.; VIEIRA, E. A. Manejo e tratos culturais da mandioca. *In*: FIALHO, J. F.; VIEIRA, E. A. (Ed.). **Mandioca no Cerrado: orientações técnicas**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2013. p. 61-88.



FIALHO, J. F.; VIEIRA, E. A.; SILVA, M. S.; PAULA, M. S. V, FUKUDA W. M. G.; SANTOS FILHO, M. O. S.; SILVA, K. N. Desempenho de variedades de mandioca de mesa no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 15, n. 1-4, p. 31-35, 2009.

FUHRMANN, E. **Caracteres morfo-agronômicos e bioquímicos de clones elite de mandioca de mesa com raízes de polpas amarelada e rosada**. 2015. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade de Brasília. Brasília, 2015.

FUKUDA, W. M. G. Melhoramento da mandioca. *In*: BOREM, A. (ed.), **Melhoramento De Espécies Cultivadas**. Viçosa: UFV, 1999. p. 409-428.

FUKUDA, W. M. G. Obtenção e seleção de clones avançados de mandioca. *In*: **Curso intensivo nacional de mandioca**, 8. Cruz das Almas: CNPMF, 1993. 24p.

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

IROLIVEA, E.A.M.; CAMARA, G.M.S.; NOGUEIRA, M.C.S.; CINTRA, H.S. Efeito do espaçamento entre plantas e da arquitetura varietal no comportamento vegetativo e produtivo da mandioca. **Scientia Agricola**. Piracicaba, v. 55, n. 2, p. 269-275, 1998.

MORALES, C. F. G. **Avaliação do desempenho agrônômico e culinário de genótipos de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em Pelotas, RS e Cruz das Almas, BA**, 2015. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

PEIXOTO, J. R.; BERNARDES, S. R.; SANTOS, C. M.; BONNAS, D. S.; FIALHO, J. F. Desempenho agrônômico de variedades de mandioca mansa em Uberlândia, MG. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 18, p. 19-24, 2005.

REINHARDT, D. H. R. **Mandioca – A Raiz do Brasil “O pão do Brasil”**. Um símbolo da identidade cultural brasileira. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2013. 62 slides. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/capadr/audiencias-publicas/audiencias-publicas-2013/audiencia-publica-16-de-abril-de-2013-embrapa-mandioca>. Acesso em: 04 abr. 2018.

RINALDI, M. M.; FIALHO, J. D. F.; VIEIRA, E. A.; OLIVEIRA, T. A. R.; ASSIS, S. D. O. Utilização de ácido cítrico para a conservação pós-colheita de raízes de mandioca. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 20, e2017072, 2017.

RINALDI, M. M.; VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. D. F.; MALAQUIAS, J. V. Efeito de diferentes formas de congelamento sobre raízes de mandioca. **Embrapa Cerrados - Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2015.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAUJO FILHO, J. C.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. ed. rev. e ampl. Brasília: **Livro técnico (INFOTECA-E)**. E-book, 2018. Disponível em <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1094003>. Acesso em: 21 set. 2018.

SCHALLENBERGER, E.; REBELO, J.; CANTÚ, R.; MORALES, R.; NEUBERT, E; MORETO, A. Novas cultivares de aipim: SCS256 Seletto, SCS257 Estação EEI, SCS 258 Peticinho e SCS259 Diamante. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis. v. 29, n. 1, p. 58-62, 2016.

- SILVA, F. A. M.; FIALHO, J. F.; CORREIA, J. R.; VIEIRA, E. A. Aspectos Edafoclimáticos. *In*: Embrapa, 2017 (Ed.). **Cultivo da mandioca para região do cerrado**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura. Planaltina: Embrapa Cerrados. Versão eletrônica, 2017. p. 8-15.
- SILVA, K. N.; VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. F.; CARVALHO, L. J. C. B.; SILVA, M. S. Potencial agrônomo e teor de carotenoides em raízes de reserva de mandioca. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 8, p. 1348-1354, 2014.
- SOUSA, D. M. G.; FIALHO, J. F.; SANTOS JÚNIOR, J. D. G.; REIN, T. A.; VIEIRA, E. A. Calagem e adubação. *In*: Embrapa, 2017 (Ed.). **Cultivo da mandioca para região do cerrado**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura. Planaltina: Embrapa Cerrados. Versão eletrônica, 2017. p. 8-15.
- SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. Cerrado: correção do solo e adubação. **Embrapa Cerrados**, Planaltina, 2004. 416 p.
- TIRONI, L. F.; UHLMANN, O. L.; STRECK, N. A.; SAMBORANHA, F. K. Desempenho de cultivares de mandioca em ambiente subtropical. **Bragantia**, Campinas, v. 74, n. 1, p. 58-66, 2015.
- VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. F.; CARVALHO, L. J. C. Correlação fenotípica entre caracteres agrônômicos em população segregante de mandioca de mesa. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n. 4, p. 523-529, 2014.
- VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. F.; JULIO, L.; CARVALHO, L. J. C. B.; DALLA CORTE, J. L.; RINALDI, M. M.; OLIVEIRA, C. M.; FERNANDES, F. D.; ANJOS, J. R. N. Sweet cassava cultivars with yellow or cream root pulp developed by participatory breeding. **Crop Breed. Appl. Biotechnol.** Viçosa, v. 18, n. 4, p. 450-454, 2018.
- 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 Agrônômica**, Fortaleza, v. 40, n. 1, p. 113-122, 2009.
- VIEIRA, E. A.; FREITAS, J.; 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.