

COMPORTAMENTO ECOFISIOLÓGICO DA MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz) IAC 576-70 EM FUNÇÃO DO TAMANHO DA MANIVA PARA PROPAGAÇÃO

ECOPHYSIOLOGICAL BEHAVIOR OF CASSAVA (*Manihot esculenta* Crantz) IAC 576-70 DUE TO THE SIZE OF MANIVA FOR PROPAGATION

¹MARTINS, Moisés Theodoro; ²SILVA, Marcelo de Souza

Discente¹; Docente² do curso de Agronomia da Faculdade de Agronomia "Fernando Luiz Quagliato" do Centro Universitário das Faculdades Integradas de Ourinhos (UNIFIO)

RESUMO

A mandioca de mesa pode ser considerada como um produto hortícola vastamente consumido em todo o Brasil. Com importância econômica e social, é cultivada por grandes e na maioria pequenos produtores, além de ser uma rica fonte de carboidratos, sendo utilizada na alimentação humana e animal, propagada de forma vegetativa através de pedaços de hastes que são denominadas de manivas. Visando reduzir custos com o plantio, o objetivo do trabalho é analisar o comportamento ecofisiológico da mandioca IAC 576-70 em função do tamanho da maniva para propagação. O experimento foi realizado na cidade de Ourinhos – SP no campus da UNIFIO. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados com quatro tratamentos e dez repetições, os tratamentos consistiram em tamanhos diferentes de maniva para propagação, sendo utilizado manivas de 08, 12, 16 e 20 centímetros de comprimento. O experimento foi avaliado durante 180 dias. Pela interpretação dos dados se nota que as plantas resultantes da maniva de 08 centímetros de comprimento foram as que tiveram menor vigor para as características analisadas. A maniva de 12 centímetro foi a que se mostrou mais vigorosa, sendo uma alternativa viável ao produtor, visto que o plantio se optado por uso dela será necessário menor volume de ramas resultando em redução de custos.

Palavras-chave: Mandiocultura; Comprimento de Manivas; Soma Térmica; Amarelinha; Propagação.

ABSTRACT

Table cassava can be considered as a horticultural product widely consumed throughout Brazil. With economic and social importance, it is cultivated by large and mostly small producers, besides being a rich source of carbohydrates, being used in human and animal food, propagated vegetatively through pieces of stems that are called manioc. Aiming to reduce costs with the planting, the objective of the work is to analyze the ecophysiological behavior of cassava IAC 576-70 in function of the size of the manioc for propagation. The experiment was conducted in the city of Ourinhos - SP on the campus of UNIFIO. It was used a randomized block design with four treatments and ten repetitions, the treatments consisted of different sizes of manioc for propagation, being used manioc of 08, 12, 16 and 20 centimeters in length. The experiment was evaluated for 180 days. By the interpretation of the data it is noted that the plants resulting from the manioc of 08 centimeters of length were the ones that had less vigor for the analyzed characteristics. The 12 centimeter maniva was the most vigorous, being a viable alternative to the producer, since the planting if opted for using it will require less volume of branches resulting in cost reduction.

Keywords: Cassava. Length of Stems; Thermal Sum; Hopscotch; Propagation.

INTRODUÇÃO

A mandioca de mesa pode ser considerada como um produto hortícola vastamente consumido em todo o Brasil, participando diariamente da mesa do consumidor nacional. Nos centros urbanos é consumida *in-natura*, minimamente

processada ou processada em formas pré-cozidas, congeladas e massas, sendo um mercado em expansão tanto para comércio interno como para exportação (AGUIAR *et al.*, 2011).

Planta endêmica da América do Sul, teve papel relevante para as populações nativas do Brasil, e continua exercendo este papel, em sua maioria nos sistemas de produção familiar, que na região Sudeste do país grande parte é cultivada em propriedades de 20 a 50 hectares (SENA, 2006). Sendo uma cultura de grande importância econômica para o Brasil devido seu potencial de utilização que vai desde mesa, alimentação animal a indústria alimentícia e podendo ser utilizadas em outros setores industriais (CARDOSO *et al.*, 2006). Segundo dados do CONAB (2018), o país foi o quarto maior produtor de mandioca do mundo com produção de 20,8 milhões de toneladas em 2018, cultivados em 1,4 milhões de hectares. No Estado de São Paulo pesquisas do Instituto de Economia Agrícola (IEA), apontam a região de Mogi-Mirim como a maior produtora de mandioca de mesa do estado, seguidos de Jaboticabal, Sorocaba e Itapetininga, que juntas tiveram produção de 5,3 milhões de toneladas em 2021 (IEA, 2021).

Com mais de 4 mil variedades de mandioca catalogadas e mantidas em bancos de germoplasma no Brasil (MATTOS *et al.*, 2006), a variedade para mesa mais cultivada no Brasil é a IAC 576-70, com produtividade média de 16 toneladas por hectare, considerando a média do primeiro e do segundo ciclos da cultura (FURLANETO *et al.*, 2006), trazendo benefícios econômicos ao produtor e alimentar ao consumidor, visto que as raízes são ricas fontes de carboidratos, betacaroteno, ferro e zinco (LOZANO *et al.*, 1977; FUKUDA, 2009).

Apesar de ser uma cultura amplamente cultivada com inúmeros benefícios catalogados e reconhecidos, alguns entraves ainda limitam a maior expansão da cultura nas diferentes regiões produtoras do Brasil, como as questões de logística, armazenamento e transporte das manivas para novas áreas, devido ao grande volume de estacas (VALE, 2021).

Outro desafio enfrentado se dá na brotação das manivas após o plantio, que está diretamente ligada à quantidade de nós na mesma, sendo importante destacar que as perdas na brotação podem reduzir drasticamente a produção das raízes (LOZANO *et al.*, 1977). Como a capacidade de brotação está ligada à quantidade de reserva presente nas estacas, o maior tamanho dessas estruturas para plantio pode

contribuir com aumento da produção de raízes, no entanto, deve-se ficar atento à necessidade de um volume de material de plantio ainda maior, exigindo maiores esforços logísticos e ao custo para aquisição deste insumo, que poderá impactar diretamente na composição dos custos totais de produção.

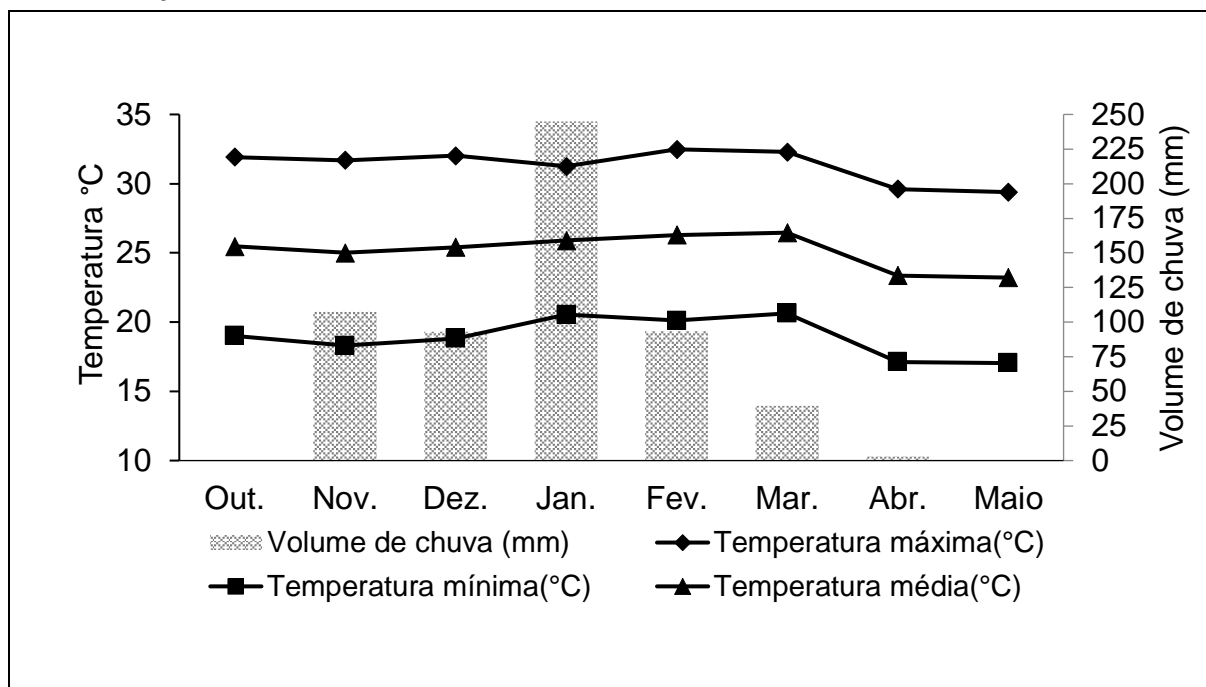
Sendo assim, considerando as informações supracitadas e diante da importância econômica da cultura e dos desafios enfrentados pelo produtor, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o comportamento ecofisiológico da mandioca IAC 576-70 em função do tamanho da maniva para propagação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na fazenda experimental do Centro Universitário das Faculdades Integradas de Ourinhos (UNIFIO), situada no município de Ourinhos – SP nas coordenadas geográficas (22° 55' 19,33" de latitude sul, 49° 54' 40,11" de longitude oeste e 427 m de altitude), segundo a classificação de Köppen, o clima da região é definida como Cfa – clima temperado úmido com verão quente com temperatura média anual é de 23,04° C, com temperatura média do mês mais quente (março) de 26,1° C e do mês mais frio (julho) de 16,6° C. A precipitação média anual é de 1299 mm, com média de precipitação no mês mais chuvoso (janeiro) de 257 mm e no mês mais seco (agosto) de 00 mm (CIIAGRO, 2022).

Os dados meteorológicos referentes ao período de condução do experimento a campo (30 de outubro de 2021 a 01 de maio de 2022) foram coletados no Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas (CIIAGRO), sendo que as temperaturas máximas, mínimas e médias e volume pluviométrico encontram-se no Figura 01.

Figura 01. Valores das temperaturas máximas, médias e mínimas e volume pluviométrico do período de 30 de outubro de 2021 a 01 de maio de 2022, referente ao município de Ourinhos-SP, 2022.



Fonte: MARTINS, 2022

O solo da região é caracterizado como latossolos vermelho distróficos denominado pela nomenclatura do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMPRAPA, 2018). Uma amostra de solo resultante de cinco sub amostras foi coletada da área experimental, 15 dias antes do plantio, e analisada pelo laboratório de análise de solos e plantas da UNIFIO. O resultado da análise química do solo apresentou boas condições para o desenvolvimento da cultura, sobretudo quanto à acidez e saturação por bases, conforme observado na Tabela 01.

Tabela 01. Resultado da análise de solo de 00-20cm da área experimental da Fazenda Experimental da UNIFIO, Ourinhos-SP. 2021

MO	pH	P resina	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V%
g/dm	(CaCl ₂)	mg/dm ³	----- mmolc/dm ³ -----						% da CTC
18	6,0	41	4,4	39	19	18	62	80	77

Fonte: Laboratório de análise de solos e plantas da UNIFIO, 2021

O experimento foi conduzido utilizando a cultivar IAC 576-70, principal cultivar de mandioca de mesa plantada no Estado de São Paulo, ocupando em torno de 90% da área, com altas produtividades e excelentes qualidades culinárias. Possui arquitetura favorável aos tratos culturais e média resistência a bacteriose (OTSUBO; LORENZI, 2004). Foram utilizados quatro tratamentos, que consistiram em diferentes tamanhos de corte de manivas para propagação, estes com tamanho de 8 cm, 12 cm, 16 cm e 20 cm de comprimento, respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos e dez repetições. A unidade experimental compreendeu uma área de 64,0 m², com oito linhas, contendo oito plantas cada, no espaçamento de 1,0 m x 1,0 m. A avaliação foi feita em 10 plantas por tratamento, sendo descartado as demais plantas. A área experimental foi preparada com auxílio do trator com grade intermediária, após essa operação foi realizado o nivelamento do solo com auxílio de uma grade niveladora. Segundo o resultado da análise de solo, não houve necessidade de calagem.

O plantio foi realizado manualmente no dia 30 de outubro de 2021, correspondente ao início do período climático quente e chuvoso da região, período este recomendado pelo zoneamento agrícola de risco climático do município (ZARC, 2021). As ramas foram retiradas do terço médio de plantas sadias cultivadas na Fazenda Experimental da UNIFIO, com idade aproximada de 14 meses e foram seccionadas em ângulo reto, com auxílio de uma tesoura de poda, produzindo manivas de 08 cm, 12 cm, 16 cm e 20 cm de comprimento. O espaçamento utilizado no plantio foi de um metro entre plantas e um metro entre linhas, foram feitos sulcos com auxílio de um enxadão sendo plantada uma maniva por sulco, na posição horizontal a 15 cm de profundidade, conforme recomendações para cultura.

Foi realizada ainda a adubação de cobertura aos 40 dias após plantio (DAP) com formulado NPK (20-05-20) na dose de 40 kg de nitrogênio por hectare, seguindo as instruções do Boletim 100 para a cultura da mandioca (LORENZI et al., 1997), além de ser feito adubação com torta de filtro na quantidade de 2 litros por planta.

Devido ao surgimento de folhas cortadas em consequência ao ataque de Mandarová-da-mandioca (*Erinnyis ello*), aos 54 DAP foi realizado aplicação de SAFETY®, inseticida de contato a base de Etofenproxi, e recomendado para a cultura

da mandioca (AGROFIT, 2021), com dose de 1 ml L⁻¹, segundo recomendação da bula e aplicado com uso de bomba costal com capacidade de 20 litros.

Foi encontrado na área experimental olheiros de formiga Saúva Parda (*Atta capiguara*), foi realizado aplicação de Regent® 800 WG, inseticida a base de Fipronil, utilizando dose de 50 ml de calda/olheiro segundo a recomendação da bula, e aplicado com um dosador. Durante todo ciclo avaliado da cultura, a área foi mantida livre de plantas daninhas através de capinas manuais quando necessário.

As avaliações ocorreram no decorrer do experimento, sendo avaliados características fenológicas como porcentagem de emergências das brotações, altura das plantas, volume de parte aérea das plantas e número de hastes.

Em complemento ao trabalho foi calculado a necessidade térmica da mandioca IAC 576-70. A quantificação da exigência térmica para as diferentes fases fenológicas do desenvolvimento vegetativo da mandioca foi realizada mediante o acúmulo de graus-dia conforme metodologia proposta por Ometto (1981). Para o cálculo utilizou-se as seguintes equações:

- Cálculo de graus-dia (para um único dia)

(1) Se $T_m > T_b$ e $T_B > T_M$

$$\text{Então: } GD = \left(\frac{T_M + T_m}{2} \right) + (T_m - T_b)GD = \left(\frac{T_M + T_m}{2} \right) + (T_m - T_b)$$

(2) Se $T_m \leq T_b < T_M$; $T_B > T_M$

$$\text{Então: } GD = \frac{(T_M - T_b)^2}{2(T_M - T_m)}GD = \frac{(T_M - T_b)^2}{2(T_M - T_m)}$$

(3) Se $T_b > T_M$; $T_B > T_M$ Então: $GD= 0$

(4) Se $T_b < T_m$; $T_B < T_M$

$$\text{Então: } GD = \frac{2[(T_M - T_m)(T_m - T_b)] + (T_M - T_m)^2 - (T_M - T_B)^2}{2(T_M - T_m)}$$

$$GD = \frac{2[(T_M - T_m)(T_m - T_b)] + (T_M - T_m)^2 - (T_M - T_B)^2}{2(T_M - T_m)}$$

(5) Se $T_b > T_m$; $T_B < T_M$

$$\text{Então: } GD = \frac{1}{2} x \left(\frac{(T_M - T_b)^2 - (T_M - T_B)^2}{(T_M - T_m)} \right)GD = \frac{1}{2} x \left(\frac{(T_M - T_b)^2 - (T_M - T_B)^2}{(T_M - T_m)} \right)$$

Cálculo de graus-dia acumulado:

$$\text{Então: } GDA = \sum_{i=1}^n GD_i \quad GDA = \sum_{i=1}^n GD_i$$

Onde:

GD= Graus-dia;

GDA= Graus-dia acumulados;

TM = temperatura máxima média diária, (°C);

Tm = temperatura mínima média diária, (°C);

Tb = temperatura mínima basal, (°C);

TB= temperatura máxima basal, (°C);

n=número de dias acumulados;

i= i-ésimo dia de contagem de graus-dia.

A temperatura basal utilizada para cultura da mandioca foi de 22°C, como proposto por Alves (2006).

A coleta dos dados se iniciou em 15 DAP, onde o estágio de desenvolvimento da planta conta com uma emergência completa, nesta primeira avaliação foi contado o número de brotações por tratamento.

Aos 30 DAP foi tomada a primeira medida de altura da parte aérea das plantas, a altura foi considerada por base da superfície do solo até o ápice da planta, as medidas foram tomadas com auxílio de uma trena graduada. As demais avaliações de altura de plantas ocorreram em intervalos de 30 dias, sendo realizados em 60, 90, 120, 150 e 180 DAP a metodologia adotada foi a mesma da primeira avaliação de altura.

Aos 180 DAP foram tomadas as medidas do volume da área foliar ocupada por cada planta, o valor foi tomado do terço médio das plantas, para garantir maior homogeneidade nas medidas, para realizar as medidas foi utilizado uma trena graduada. Nesta mesma data foi realizada a contagem do número de hastes por planta.

O software utilizado para executar a análise estatística foi o Sisvar, as médias dos fatores qualitativos foram comparadas, utilizando-se o teste F, adotando-se o nível de 5% de probabilidade. Para o fator quantitativo, utilizou-se a regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos resultados obtidos em função do comprimento de maniva (Tabela 02). É possível notar que houve interação significativa a 1% no Teste F, entre os quatro tamanhos de manivas e o desenvolvimento da planta, em relação às características porcentagem de brotação aos 15 DAP, número hastes e volume de parte aérea aos 180 DAP segundo a análise estatística, deste modo houve diferença das características avaliadas em função ao comprimento das manivas.

Tabela 02. Valores do Teste F, graus de liberdade (GL), coeficientes de variação e média geral para porcentagem de emergência, número de hastes e volume de copa das plantas de mandioca em função de diferentes tamanhos de manivas no plantio. Ourinhos – SP. 2022

FV	GL	PE	NH	VC
Bloco	9	1,00 ^{ns}	0,96 ^{ns}	3,56**
Tratamentos	3	6,00**	8,08**	4,80**
CV (%)		28,69	36,69	11,39
Média geral		90,00	1,87	3,25

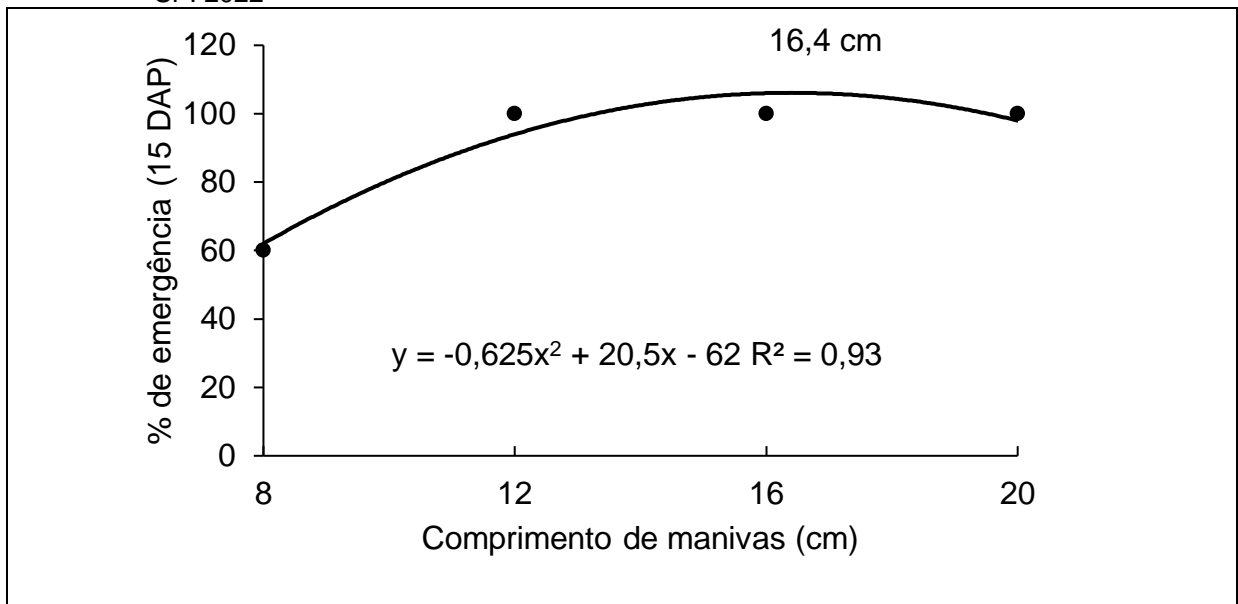
FV = Fonte de Variação; ^{ns} = não significativo; ** e * = significativo a 1 e 5% pelo teste F, respectivamente. **PE** = porcentagem de emergência; **NH** = número de hastes; **VC** = volume de copa.

Nos fatores de porcentagem de brotação avaliados aos 15 DAP (Tabela 02), é possível observar que houve diferença significativa (1% no Teste F) em função do aumento do comprimento da maniva-semente. Na Figura 02, podemos observar que a maniva menor resultou em uma menor porcentagem de brotação, já as demais manivas resultaram em uma brotação mais uniforme aos 15 DAP. Este efeito ocorreu possivelmente pois com o aumento do comprimento das manivas-sementes, resultou-se em maiores reservas de carboidratos contido no seu interior e maiores quantidades de gemas, potencializando o vigor da planta e o estabelecimento inicial da cultura, proporcionando essa resposta.

Resultado semelhante foi obtido por Viana et al. (2001), que ao avaliar o efeito do comprimento e de incisões no córtex da maniva sobre o cultivo da mandioca, chegou à conclusão de que manivas menores, resultam em plantas menos vigorosas. Resultados estes que estão de acordo com Normanha e Pereira (1950), que afirmam que manivas menores originam plantas menos vigorosas e com menor produtividade. Este efeito pode ser explicado por Cours (1951), que afirma que até 30DAP, o crescimento das brotações e das raízes é feito em razão dos carboidratos existentes na maniva. Logo as manivas com menor comprimento, por terem menor fonte de

carboidrato disponível para o estabelecimento da planta, irão atrasar sua brotação, resultando em uma menor porcentagem de emergência das plantas.

Figura 02. Porcentagem de emergência de plantas em função ao comprimento de maniva. Ourinhos – SP. 2022

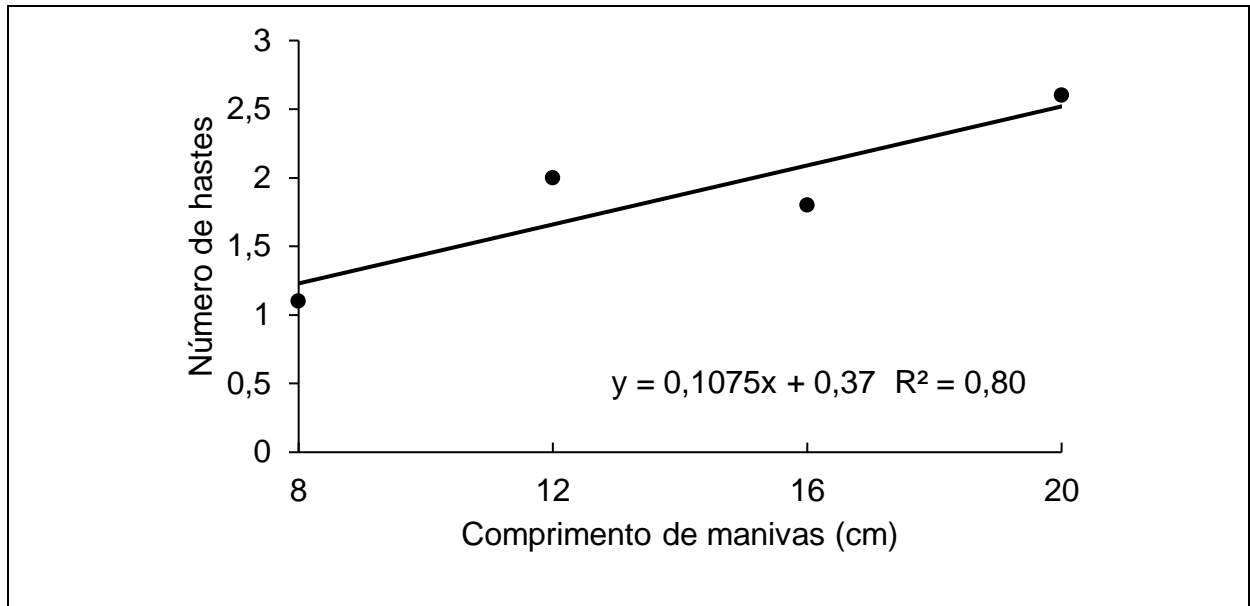


Fonte: MARTINS, 2022

Em relação a porcentagem de brotação, para se atingir um ponto máximo de brotação seria necessário fazer uso de uma maniva de 16,4 centímetros de comprimento, conforme descrito na Figura 02.

No fator número de hastes por plantas avaliado aos 180 DAP (Tabela 02), é possível notar que houve diferença significativa (1% no Teste F) das hastes da planta de mandioca IAC 576-70 em função do aumento do comprimento da maniva-semente. Na Figura 03, ocorreu um efeito linear crescente significativo, sendo possível notar que a maniva de 20 centímetros de comprimento resultou em uma planta com maior quantidade de ramos, resultado esse que pode ser explicado possivelmente devido a maior quantidade de gemas disponíveis em função do comprimento da maniva, o que resultou em uma planta com maior quantidade de ramos. A maniva de 12 centímetros de comprimento resultou em plantas com média de duas hastes por planta. Em estudos realizados por CIAT (1979) e Cock et al. (1979) afirmam que uma das características necessárias em uma planta de mandioca para que ela possa atingir altas produtividades, é que ela tenha duas hastes. Desta forma o plantio utilizando manivas de 12 cm de comprimento pode ser uma boa escolha.

Figura 03. Número de hastes de plantas em função ao comprimento de maniva. Ourinhos – SP. 2022.

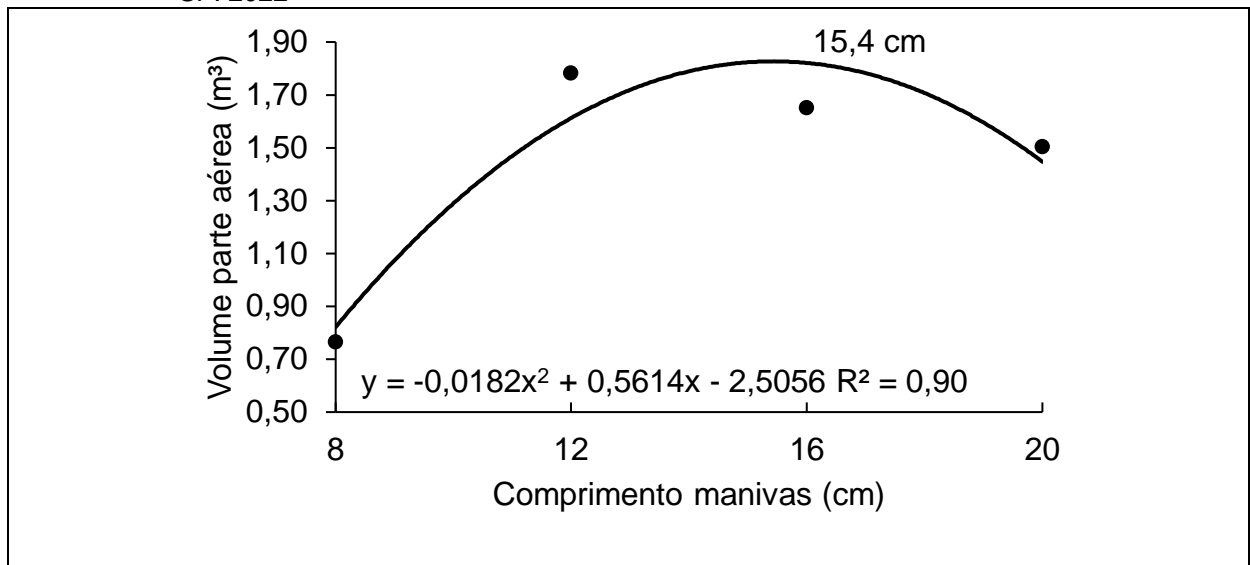


Fonte: MARTINS, 2022

No fator volume de parte aérea das plantas avaliado aos 180 DAP (Tabela 02), é possível notar que ocorreu diferença significativa (1% no Teste F) do volume de parte aérea da mandioca em função do aumento do comprimento da maniva-semente. Na Figura 04, é possível notar que a maniva com 12 cm de comprimento resultou em plantas com maior volume de copa, o que é desejável visto que se tem um melhor fechamento de rua, e maior área de exposição à luz, resultando em menor espaço disponível para o crescimento de plantas daninhas, e maior capacidade fotossintética, respectivamente.

Segundo Cock *et al.* (1979), o índice de área foliar influencia bastante no engrossamento das raízes de reserva. Em estudos de CIAT (1979) constatou que há uma relação entre volume de área foliar e matéria seca de raízes, sendo que a um acréscimo de matéria seca de raiz em função ao aumento do volume de área foliar, sendo assim uma planta com um maior índice de área foliar resultará em maiores produtividade de raízes de reserva.

Figura 04. Volume de parte aérea de plantas (m³) em função ao comprimento de maniva (cm). Ourinhos – SP. 2022



Fonte: MARTINS, 2022

Na Figura 04, é expresso o valor de 15,4 cm, este valor representa o ponto máximo, ou seja, o comprimento da maniva necessário para se obter o maior volume de parte aérea da planta. A Tabela 03, mostra que não houve diferença significativa na interação entre os tratamentos e os dias que foi feita a avaliação. Houve diferença significativa nos tratamentos e nos dias das avaliações a 1% no Teste F.

Tabela 03. Valores do teste F, graus de liberdade (GL), coeficientes de variação e média geral para altura das plantas de mandioca em função de diferentes tamanhos de manivas no plantio. Ourinhos – SP. 2022

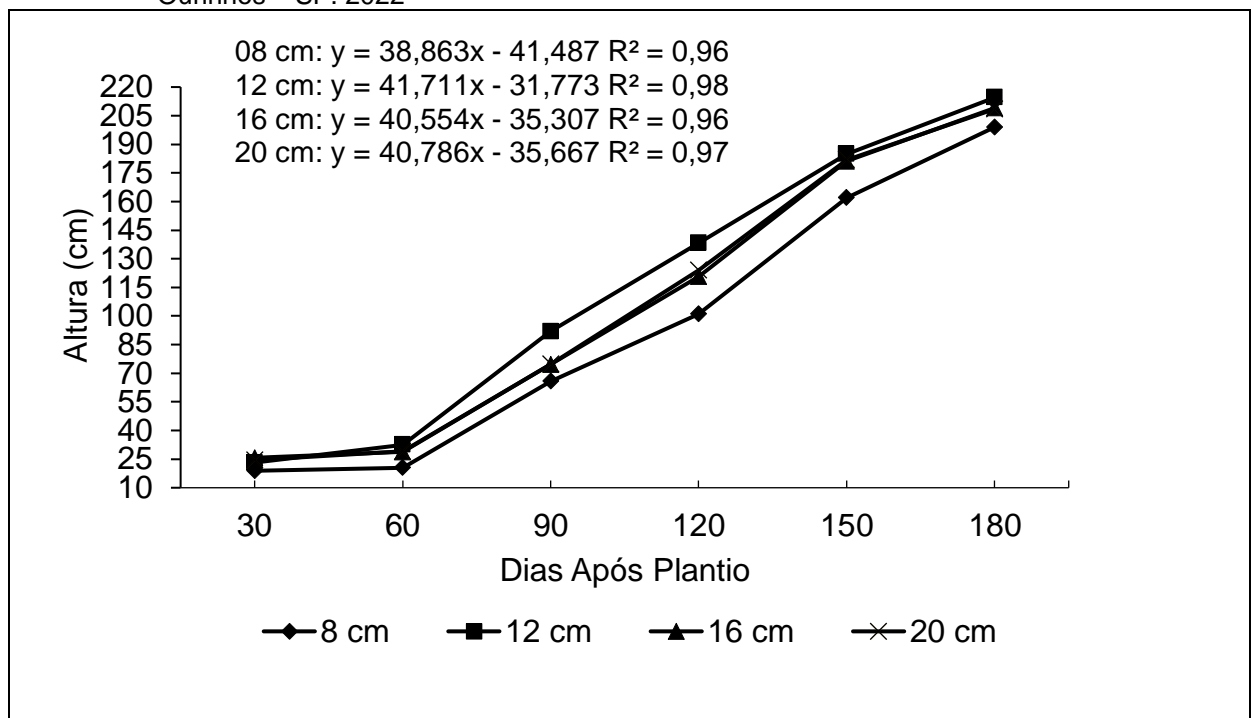
FV	GL	Altura de plantas cm
Tratamentos (A)	3	17,18**
Dias (B)	5	1015,62**
A x B	15	1,20 ^{ns}
CV (%)		14,44
Média geral		105,61

FV = Fonte de Variação; ^{ns} = não significativo; ** e * = significativo a 1 e 5% pelo teste F.

Na Figura 05, podemos observar o efeito linear crescente significativo em função do aumento do comprimento da maniva se observa-se a diferença de altura das plantas, em função do comprimento da maniva usada no plantio. As plantas que resultaram em menores tamanho foram originadas de manivas de 08 cm de comprimento, este fato ocorreu possivelmente pelas mesmas não possuem reservas

suficientes para permitir o adequado estabelecimento das plantas, já que, de acordo com Cours (1951), até 30 DAP, o crescimento das brotações e das raízes é feito às custas dos carboidratos existentes na maniva. Sendo assim, manivas menores têm menor reserva de carboidratos disponível, o que acaba limitando o desenvolvimento inicial da planta. Resultados estes que estão de acordo com Normanha e Pereira (1950), que afirmam que manivas menores originam plantas menos vigorosas e com menor produtividade.

Figura 05. Altura de parte aérea (cm) da mandioca IAC 576-70 em função ao comprimento de maniva. Ourinhos – SP. 2022



Fonte: MARTINS, 2022

Como podemos verificar na Tabela 04, a maniva semente de 12 cm de comprimento se destacou estatisticamente das demais em porcentagem de brotação, quantidade de ramos, volume de copa e altura de plantas, sendo assim pode ser melhor utilizar manivas sementes de 12cm de comprimento para o plantio, visto que a planta resultante dela teve seu desenvolvimento, sem diferenças significativa se comparado com uma planta resultante de uma maniva semente de 20 cm que é citada por Lozano et al. (1982) como um comprimento padrão de maniva semente.

Segundo Viana et al. (2001), manivas de 15 a 20 cm não tem diferenças significativas em produtividade, sendo assim, em safra onde tem pouco material vegetativo para plantio, ou se o produtor optar pela compra do material, uma

alternativa é utilizar uma maniva semente de 12cm de comprimento, que resultará em menor volume de ramas para o plantio, e um menor custo de aquisição e transporte, além de necessitar de um menor espaço para ser armazenada.

Se comparar o volume necessário de material vegetativo para cultivo, com maniva padrão de 20 cm, em comparação a maniva de 12 cm de comprimento, o resultado que se chega é que para cultivar um hectare de mandioca IAC 576-70 com espaçamento 1x1 metro, será necessário 2,4 metros cúbicos de manivas semente de 12 cm e 4 metros cúbicos de maniva semente de 20cm, se levar por base o valor do material de plantio de R\$10,00 (média de mercado) a escolha pela maniva de 12cm de comprimento resulta em uma economia para o produtor de R\$16,00 por hectare caso ele necessite fazer a compra do material vegetativo para o plantio.

A maniva de 12 cm resultou em plantas com número de hastes, estatisticamente não diferenciado em comparação uma planta resultante de maniva de 20 cm (Tabela 04), nota também que a maniva de 12 cm de comprimento foi a que resultou em plantas com o maior volume de parte aérea.

Tabela 04. Média geral para porcentagem de emergência, número de hastes, volume de copa e altura das plantas de mandioca em função de diferentes tamanhos de manivas no plantio. Ourinhos – SP. 2022

Tratamentos	% emergência	Nº de hastes	Volume de Copa (m³)	Altura de Plantas(cm)
Maniva 08 cm	60,00 B	1,10 B	2,87 B	94,53 C
Maniva 12 cm	100,00 A	2,00 A	3,44 A	106,63 B
Maniva 16 cm	100,00 A	1,80 BA	3,36 A	107,08 BA
Maniva 20 cm	100,00 A	2,60 A	3,35 A	114,21 A

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, Teste Tukey a 5% de probabilidade.

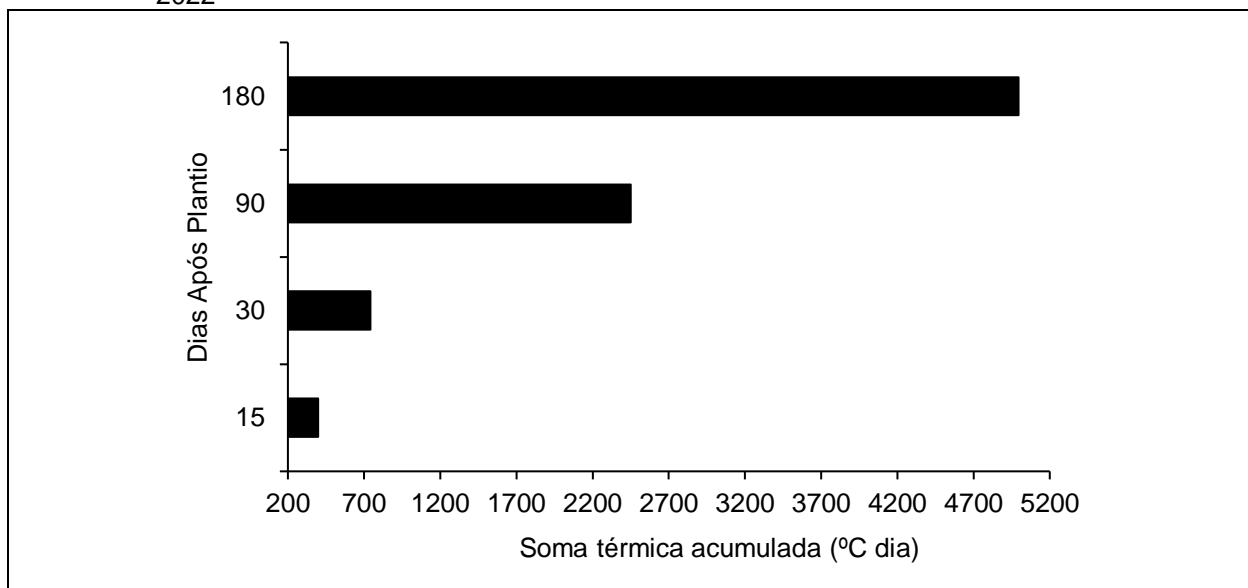
Em complemento ao trabalho foi realizado durante os 180 dias de avaliação do experimento, a coleta de dados climáticos para realizar o cálculo da soma térmica acumulada nesse período. A Figura 06, apresenta a soma térmica acumulada em diferentes estádios fenológicos da mandioca IAC 576-70.

No período que corresponde a emergência da cultura que completou até os 15 DAP, se convertermos este período em os graus-dia acumulados as plantas de mandioca IAC 576-70 precisaram de 397°C dia para que ocorresse a emergência. A interferência da temperatura nessa fase possivelmente se dá, pela incidência do sol sobre o solo elevando sua temperatura que juntamente com a disponibilidade de água

estimulou a brotação das gemas viáveis das manivas, visto que as manivas se encontram abaixo da superfície, esta não sofre interferência direta da luz.

Aos 30 DAP as plantas acumulavam 740°C dia, período este descrito por Cours (1951) e Alves (2006) onde o crescimento das brotações e das raízes é feito em razão dos carboidratos existentes na maniva. Desta maneira as plantas exigiram 740°C para se estabelecerem na área não dependendo mais das reservas contidas na maniva, da mesma forma as plantas acumularam 2448 °C dia até aos 90 DAP.

Figura 06. Duração em °C dia, dos estádios fenológicos da mandioca IAC 576-70. Ourinhos – SP. 2022



Fonte: MARTINS, 2022.

A soma térmica acumulada no período do plantio até aos 180 DAP, intervalo de tempo em que foram realizadas as avaliações foi de 4993°C dia. Este período é dito por Alves, (2006) o tempo que a planta necessita para atingir seu tamanho máximo de copa, e tendo maior distribuição de matéria seca para as folhas e ramos. Após este período a translocação de fotoassimilados das folhas para as raízes é intensificado aumentando ainda mais a tuberização das raízes de reserva, e Conceição (1979) afirma que neste período ocorre a lignificação das hastes. Sendo assim as plantas necessitam de 4993°C para que ocorresse a formação completa da parte aérea.

A importância de se calcular o período entre os estádios fenológicos da mandioca IAC 576-70 através da soma térmica se dá pelo fato que mandioca, da mesma forma que outras plantas, responde à interferência dos fatores edafoclimáticos

dentre eles a temperatura é um dos mais relevantes. Relato este que pode ser afirmado por Hodges (1991) ; Matthews & Hunt (1994) ; Streck (2002). Onde relata que dentre os elementos meteorológicos, a temperatura do ar é um dos principais elementos que afetam seu desenvolvimento.

Desta forma, a maneira mais precisa de definir o tempo que a cultura leva para atingir seus estádios fenológicos é através da soma térmica por meio da soma dos graus dias acumulados no período que a cultura estiver no campo. Estudos realizados por Gilmore & Rogers (1958); Arnold (1960); Russele et al. (1984) afirmam este fato, pois segundo os referidos autores a soma térmica é uma medida de tempo biológico que leva em conta o efeito da temperatura nos processos fisiológicos da planta sendo assim, é uma medida de tempo mais realística do que o tempo expresso em dias do calendário civil, como, por exemplo, dias após o plantio.

Com base nos estudos é possível afirmar que em regiões de climas subtropical a IAC 576-70 levará mais dias para completar seus ciclos fenológicos, se comparado a mesma cultivar plantada em uma região de clima tropical, porém quando adotamos o uso do cálculo dos estádios fenológico com base na soma térmica, a necessidade em graus dias da planta será a mesma para ambas as localidades. Com base na soma térmica é possível estabelecer manejos para a planta como adubação, época de colheita etc. mais precisamente.

CONCLUSÃO

Manivas menores que 12 centímetros de comprimento resultam em plantas menos vigorosas com menor percentual de brotação, menor índice de área foliar e menor quantidade de hastes, em ocorrência desses fatores acarretam plantas com menor produtividade.

Quando utilizado tamanho de manivas com 12 a 20 centímetros resultará em plantas mais vigorosas, e produtivas, sendo que a maniva com 12 centímetro de comprimento pode ser uma alternativa viável ao produtor que deseja reduzir custos com o plantio, visto que necessitará de um menor volume de rama para a propagação, igualmente se mostra eficiente em safra onde tem pouco material vegetativo para plantio.

REFERÊNCIAS

- AGROFIT. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 21 de dez. de 2021.
- AGUIAR, E. B. *et al.* Efeito da densidade populacional e época de colheita na produção de raízes de mandioca de mesa. **ARCHIVES OF HEALTH INVESTIGATION**, v. 7, 2018. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/brag/a/FXKNYMw8jWsTvP44rYQXySJ/?format=pdf&lang=pt>> Acesso em: 03 de janeiro. 2022.
- ALVES, A. A. C. Fisiologia da Mandioca. In: SOUZA, *et al.* Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca. **Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical**, Cruz das Almas – BA. 2006.
- ARNOLD, C.Y. Maximum-minimum temperatures as a basis for computing heat units. **Proceedings of the American Society for Horticultural Sciences**, Boston, v.76, p.682- 692, 1960.
- CARDOSO, C. E. L., SOUZA, J. S., GAMEIRO, A. H. Aspectos Econômicos e Mercado. In: SOUZA, *et al.* Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca. **Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical**, Cruz das Almas – BA. 2006.
- CIAT. Guia de estudo: un tipo ideal de planta de yuca para rendimientos máximos. Cali: **CIAT**, 31 p. (CIAT serie 04 sc), 1979.
- COCK. J.H.; FRANKLIN, D.; SANDOVAL, G., JURI, P. The ideal cassava plant for maxi mum yield. **Crop science**, v 19, pp. 271-79, 1979.
- CONCEIÇÃO, A. J. da. A mandioca. **UFBA/Embrapa-CNPMF/BNB/Brascan**. Nordeste, Cruz das Almas, 1983. 823 p.
- CONCEIÇÃO, A.J. da. A mandioca. **UFBA/Embrapa/BNB/Brascan**. Nordeste, Cruz das Almas, 1979. 382 p.
- COURS, G. Le manioc à Madagascar. **Mém.Inst.Scient.Madagascar**, série B tomo 3, fascicule 2: 203-400, 1951.
- FUKUDA, W. Mandioca rica em betacaroteno, ferro e zinco. **Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical**, Brasília, DF 2009. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/18020348/mandioca-rica-em-betacaroteno-ferro-e-zinco-em-2009>>. Acesso em: 03 de jan. de 2022.
- FURLANETO, F. P. B., KANTHACK, R. A. D., BONISSONI, K. C. O agronegócio da mandioca na região paulista do Médio Paranapanema. **Instituto de Economia Agrícola (IEA)**, v. 1, n. 4, abr. 2006. Disponível em: <<http://www.iea.agricultura.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=5280>> Acesso em: 10 de janeiro. 2022.

GILMORE, E.C.; ROGERS, J.S. Heat units as a method of measuring maturity in corn. **Agronomy Journal**, Madison, v.50, n.10, p.611-615, 1958.

HODGES, T.F. Predict crop phenology. Boca Raton: **CRC**, 1991. 233p.

LORENZI, J. O. et al. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. **Instituto Agrônomo de Campinas**, Campinas 1997. p. 221-229. (Boletim Técnico, 100).

LOZANO, J. C. et al. Produção de material de plantio da mandioca. **Centro da informação sobre a mandioca, centro internacional de agricultura tropical CIAT**, set. 1977. Disponível em: <http://ciat-library.ciat.cgiar.org/ciat_digital/CIAT/books/historical/132.pdf> Acesso em: 03 de janeiro. 2022.

LOZANO, J. C.; BOOTH, R. H. Enfermedades de la yuca. In: DOMÍNGUEZ, C. E. (Ed.). Yuca, investigación, producción y utilización. Cali, Colombia: **CIAT/PNUD**, 1982. p. 421-462.

MATTHEWS, R.B.; HUNT, L.A. GUMCAS: a model describing the growth of cassava (*Manihot esculenta* L. Crantz). **Field Crops Research**, Amsterdam, v.36, p.69-84, 1994.

MATTOS, P. L. P. et al. Cultivo da Mandioca para o Estado do Pará. **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, jan. de 2003. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_para/cultivares.htm>. Acesso em: 30 de jan. de 2022.

NORMANHA, E. S.; PEREIRA, A. S. Aspectos agrônômicos da cultura da mandioca. **Bragantia**, Campinas, v. 10, n. 7, p.179-202, 1950.

OMETTO, J. C. **Bioclimatologia tropical**. São Paulo. Ceres, 1981. p.390-398.

OTSUBO, A. A. IAC 576 - Cultivar de Mandioca de Mesa Recomendada para Mato Grosso do Sul. **Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado Técnico, 80**, Dourados, MS, nov. de 2003. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/24714/1/COT200380.pdf>>. Acesso em: 23 de jan. de 2022.

Portal Agrometeorológico e Hidrológico do Estado de São Paulo. **CIAGRO**, Disponível em: < <http://www.ciiagro.org.br/diario/periodo> >. Acesso em: 01 de maio. de 2022.

Produção mandioca de mesa Estado de São Paulo. **Instituto de Economia Agrícola (IEA)**, 2021. Disponível em: < http://ciagri.iea.sp.gov.br/ni1/vp.aspx?cod_sis=15>. Acesso em: 20 de jun. de 2022.

RUSSELE, M.P. et al. Growth analysis based on degree days. **Crop Science**, Madison, v.24, n.1, p.28-32, 1984.

SENA, M. G. C. Aspectos Sociais. In: SOUZA, et al. Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca. **Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical**, Cruz das

Almas – BA. 2006.

STRECK, N.A. A generalized non linear air temperature response function for node appearance rate in muskmelo (*Cucumis melo* L.). **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.10, n.1, p.105-111, 2002.

VALE, A. Pesquisa desenvolve técnica inovadora para plantio de mandioca. **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/66747746/pesquisa-desenvolve-tecnica-inovadora-para-plantio-de-mandioca>> Acesso em: 15 de janeiro. 2022.

VIANA, A. E. S. *et al.* Efeito do comprimento e de incisões no córtex da maniva sobre o cultivo da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 5, p. 1263-1269, 2001.

ZARC. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Disponível em: <<https://indicadores.agricultura.gov.br/zarc/index.htm>>. Acesso em: 25 de out. de 2021.