



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

JOÃO PEDRO SANTOS CARDOSO

PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE MANDIOCA UTILIZANDO ESTERCOS DE ORIGEM
ANIMAL EM SANTANA DO MARANHÃO

CHAPADINHA - MARANHÃO - BRASIL
NOVEMBRO DE 2020

JOÃO PEDRO SANTOS CARDOSO

PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE MANDIOCA UTILIZANDO ESTERCOS DE ORIGEM
ANIMAL EM SANTANA DO MARANHÃO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a banca examinadora na
Universidade Federal do Maranhão, Centro
de Ciências Agrárias e Ambientais como
requisito para obtenção do título de Bacharel
em Agronomia.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Raissa Rachel
Salustriano da Silva-Matos.

CHAPADINHA - MARANHÃO - BRASIL

NOVEMBRO DE 2020

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Santos Cardoso, João Pedro.

Produção de cultivares de mandioca utilizando esterco
de origem animal em Santana do Maranhão / João Pedro
Santos Cardoso. - 2020.

26 f.

Orientador(a): Raissa Rachel Salustriano da Silva
Matos.

Monografia (Graduação) - Curso de Agronomia,
Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha-MA, 2020.

1. Desenvolvimento econômico. 2. Manihot esculenta
Crantz. 3. Produtividade. 4. Renda familiar. I. Silva
Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Título.

JOÃO PEDRO SANTOS CARDOSO

PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE MANDIOCA UTILIZANDO ESTERCOS DE ORIGEM
ANIMAL EM SANTANA DO MARANHÃO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a banca examinadora na
Universidade Federal do Maranhão, Centro
de Ciências Agrárias e Ambientais como
requisito para obtenção do título de Bacharel
em Agronomia.

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos.

Docente de Agronomia – CCAA/UFMA

Prof. Dr. José Roberto Brito Freitas

Docente de Agronomia – CCAA/UFMA

Dr. Nitalo André Farias Machado

Servidor CCAA/UFMA

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	3
MATERIAL E MÉTODOS.....	4
Localização e Clima	4
Tratamentos e Delineamento Experimental.....	4
Estercos.....	6
Implantação e Manejo da Lavoura	6
Variáveis analisadas	7
Estatística	8
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	8
CONCLUSÕES	11
LITERATURA CITADA.....	12
ANEXO	14

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Teores de nitrogênio, fósforo e potássio dos esterco utilizados.	6
Tabela 2. Valores médios da altura de planta (AP), comprimento do caule (CC), número de folhas (NF), biomassa da parte aérea (BPA), produção de raízes tuberosas (PPR) e do índice de colheita (IC) das cultivares de mandioca adubadas com esterco de origem animal em diferentes doses.....	8

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Variação da temperatura do ar e da precipitação pluviométrica durante o período experimental.	4
Figura 2. Representação do croqui experimental.	5
Figura 3. Esquema das dimensões das parcelas, subparcelas e sub-subparcelas do estudo.....	6
Figura 4. Modelo Linear para o comprimento do caule (A) e produção de raízes de mandioca (B).	11

Produção de cultivares de mandioca utilizando esterços de origem animal em Santana
do Maranhão

João Pedro Santos Cardoso, Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos

RESUMO

Objetivou-se com este estudo avaliar os efeitos individuais e combinados das cultivares de mandioca Brasília, Dona Diva e Rosa utilizando três fontes (bovino, caprino e de aves) e doses (0, 10 e 20 T/ha) de esterços de origem animal sob a produção da mandioca. A pesquisa foi conduzida na zona rural da cidade de Santana do Maranhão, sob um delineamento de blocos casualizados em parcela sub-subdividida. Após 13 meses de cultivo, mensurou-se a altura da planta (AP), comprimento do caule (CC), número de folhas (NF), a biomassa da parte aérea (BPA), a produção de raízes (PPR) e o índice de colheita (IC). Os dados foram submetidos a ANOVA e as médias comparadas pelo teste Tukey. O uso do esterco caprino aumentou ($P < 0,05$) a AP, CC, NF, BPA e PPR em comparação com os esterços de aves e bovino. No entanto, as cultivares testadas não apresentaram efeito significativo, mas apresentaram altos valores de IC ($> 50\%$). Também não constatou-se interação significativa entre os fatores avaliados. O CC e a PPR aumentaram de forma linear com a elevação das doses em qualquer tipo de esterco usado, ajustando-se em um modelo linear com $r = 0,97$ e $0,87$. Em conclusão, as cultivares Brasília, Dona Diva e Rosa são indicadas para o cultivo de mandioca em Santana do Maranhão, sendo recomendado o uso do esterco de caprino na dose de 20 t/ha como forma de adubação.

Palavras-chave: desenvolvimento econômico; renda familiar; *Manihot esculenta* Crantz; produtividade.

Production of cassava cultivars using animal manure in Santana do Maranhão

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the individual and combined effects of the cassava cultivars Brasília, Dona Diva and Rosa using three sources (bovine, caprine and poultry) and doses (0, 10 and 20 T/ha) of animal manure under cassava production. The research was conducted in the rural area of the city of Santana do Maranhão, under a delineation of randomized blocks in a sub-subdivided plot. After 13 months of cultivation, the plant height (AP), stem length (CC), number of leaves (NF), aerial biomass (BPA), root production (PPR) and harvest index (IC) were measured. The data were submitted to ANOVA and the averages compared by the Tukey test. Goat manure use increased ($P<0.05$) to PA, CC, NF, BPA and PPR compared to poultry and cattle manure. However, the tested cultivars did not show significant effect, but showed high values of HF ($>50\%$). There was also no significant interaction between the factors evaluated. The HCC and PPR increased linearly with the increase of doses in any type of manure used, adjusting in a linear model with $r=0.97$ and 0.87 . In conclusion, the cultivars Brasília, Dona Diva and Rosa are indicated for cassava cultivation in Santana do Maranhão, being recommended the use of goat manure in a dose of 20 t/ha as a form of fertilization.

Keywords: economic development; family income; *Manihot esculenta* Crantz; productivity.

INTRODUÇÃO

A agricultura é um dos principais segmentos para a geração de renda para às famílias que vivem na zona rural no Maranhão. Uma das principais culturas exploradas nesse cenário pelos agricultores maranhenses é a da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) (SOUZA et al., 2008), destinada ao consumo humano através de farinha e de polvilho azedo ou goma que entra na composição de diversas culinárias, como pão-de-queijo e tapioca (SOUZA et al., 2010).

A maior parte das áreas de cultivo da mandioca caracterizam-se pela utilização da agricultura itinerante de derruba-queima ou como é popularmente conhecida “roça de toco”, um sistema de uso do solo bastante controverso no ponto de vista da qualidade ambiental, baixo uso de insumos, mão de obra estritamente familiar e dependência absoluta do período chuvoso (COSTA et al., 2016).

O Maranhão pela sua localização geográfica apresenta diferenças regionais bem particulares, caracterizados por distintos biomas, dentre os quais: Floresta Amazônica, Manguezal, Restinga, Baixada Maranhense, Cerrado, Delta das Américas, Mata dos Cocais e Parcel Manoel Luís, portanto, tem um grande potencial para se consolidar como um dos maiores produtores brasileiros de bens agrícolas, em virtude dos recursos naturais e do regime pluviométrico satisfatório nessa diversidade. Nesse cenário, a cultura da mandioca conhecida pela importância econômica e pelo papel social que desempenha junto às populações de agricultores familiares, tem grande adaptabilidade aos diferentes biomas citados, o que possibilita seu cultivo praticamente em todo território maranhense, gerando emprego e renda (PINHEIRO, 2019).

Nesse contexto, encontra-se o município maranhense de Santana do Maranhão, onde cerca de 80% dos 13.199 habitantes da população vivem na zona rural (IBGE, 2012), mas mesmo com todas as potencialidades de recursos naturais e de recursos humanos, o município mantém baixos índices produtivos e desigualdade social no campo, com por exemplo uma produtividade de 0,8 t/ha de raízes de mandioca.

Esta produtividade é considerada muito baixa se comparada com sistemas que utilizam variedades adaptadas (25 t/ha) e que usam adubos para a correção da fertilidade do solo (40 t/ha) (MODESTO JÚNIOR; ALVES, 2012). A cultura da mandioca

necessita de uma constante reposição de nutrientes. Uma alternativa de baixo custo e altamente viável é o emprego de esterco de origem animal (PAULO, 2018).

Os esterco de caprinos, bovinos, aves, dentre outros, são considerados os mais importantes adubos orgânicos do mundo, por sua composição, disponibilidade relativa e facilidade de aplicação (MARQUES, 2006). Além disso, o uso de cultivares produtivas/resistentes a patógenos podem ser veículos para maximizar a produção nos cenários descritos acima (RÓS et al., 2013; ALVES; MODESTO JÚNIOR, 2013).

Nesse sentido, objetivou-se avaliar os efeitos individuais e combinados das cultivares de mandioca Brasília, Dona Diva e Rosa utilizando três fontes e doses de esterco de origem animal na produção da mandioca na cidade de Santana do Maranhão.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização e Clima

O experimento foi desenvolvido entre janeiro de 2018 a março de 2019 na comunidade Cabeceira do Magu, localizada na zona rural do município de Santana do Maranhão - MA ($3^{\circ} 6' 41''$ S, $42^{\circ} 24' 44''$ W e 43 m de altitude). O clima da região é classificado como tropical com inverno seco (Aw), segundo a classificação de Köppen, com temperatura e precipitação média anual de $27,1^{\circ}\text{C}$ e 1444 mm, respectivamente (CLIMATE-DATA, 2019). A variação da temperatura do ar e da precipitação pluviométrica durante o estudo é apresentada na Figura 1.

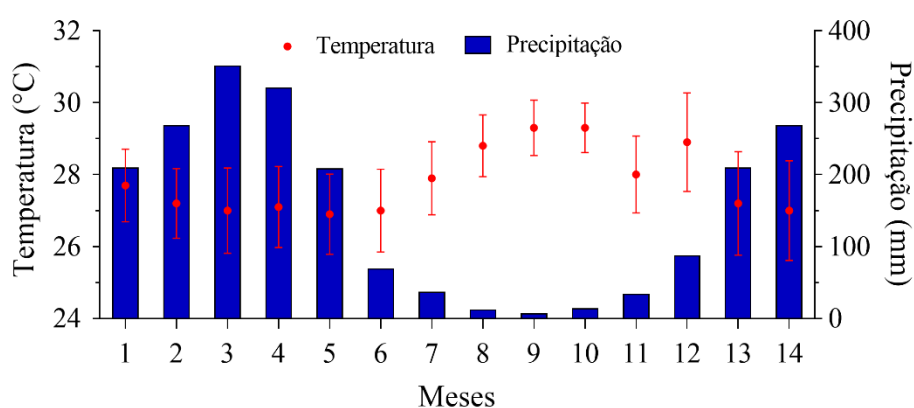


Figura 1. Variação da temperatura do ar e da precipitação pluviométrica durante o período experimental.

Tratamentos e Delineamento Experimental

A pesquisa foi conduzida sob um delineamento de blocos casualizados, em parcela sub-subdividida, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por três

cultivares de mandioca (Brasília, Dona Diva e Rosa). As subparcelas foram compostas por três fontes de esterco de origem animal (esterco bovino, caprino e aves). Por sua vez, as sub-subparcelas foram constituídas por doses dos esterco avaliados (0, 10 e 20 Mg ha⁻¹).

O esquema geral dos tratamentos avaliados dipostos na área experimental é representado na Figura 2. Neste estudo, a parcela experimental foi composta por 6 linhas de cultivo com 6 m de comprimento, totalizando 36 plantas. A subparcela foi representada por 18 plantas e cada sub-subparcela foi constituída por 09 plantas coletadas na área útil de cada subparcela, como mostra a Figura 3.

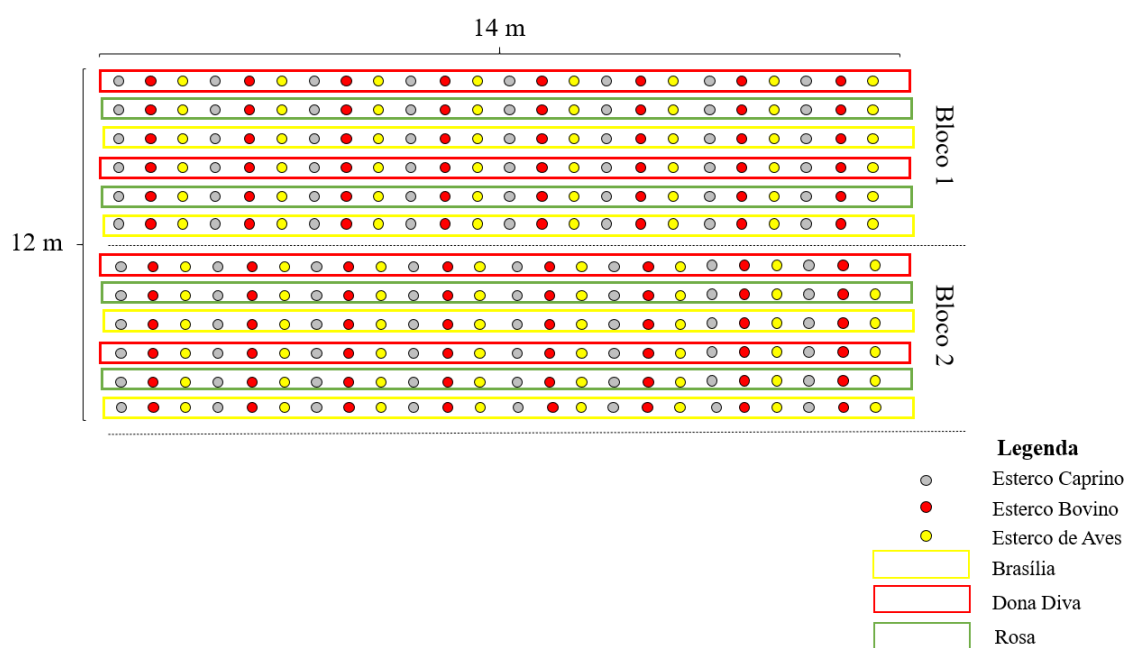


Figura 2. Representação do croqui experimental.

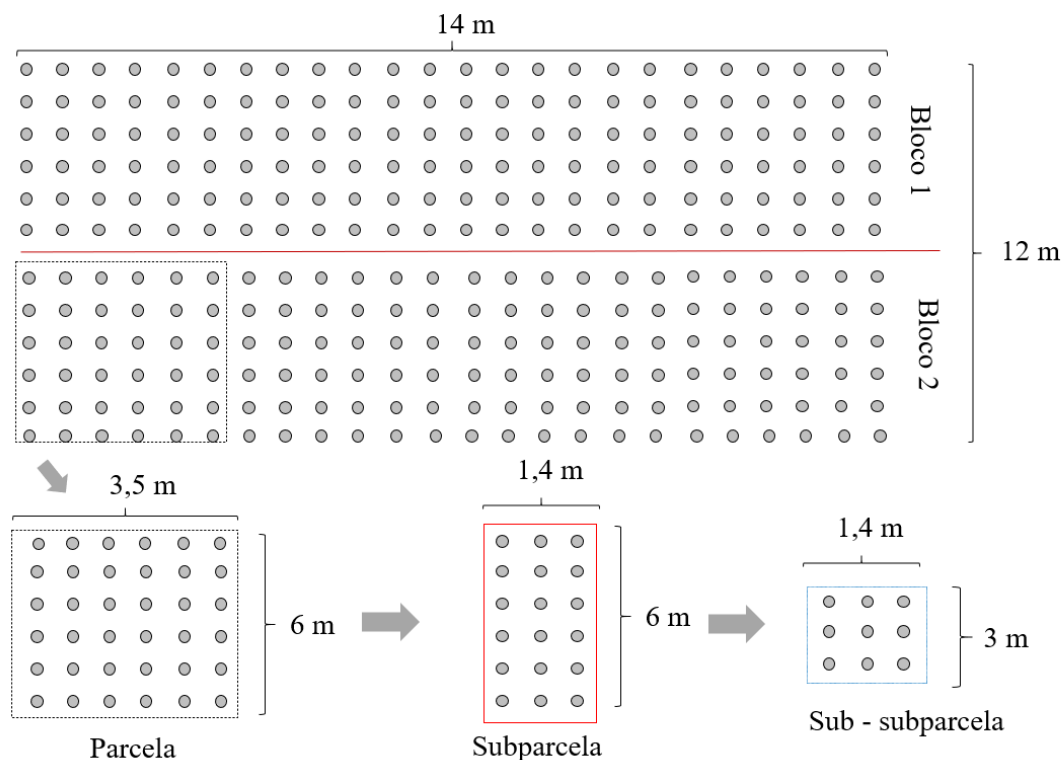


Figura 3. Esquema das dimensões das parcelas, subparcelas e sub-subparcelas do estudo.

Estercos

Os esterco bovino, caprinos e de aves foram obtidos em fazendas de produtores rurais da associações de produtores rurais de Santana do Maranhão. A coleta dos esterco foi realizada em sacos de rafia 50 x 70 cm. Os sacos foram identificados e transportados por um caminhão de pequeno porte. Os esterco foram armazenados sob tábuas de madeira cobertos por lona em um local de fácil acesso na área experimental. Amostras foram coletadas e enviadas ao laboratório para análise química (Tabela 1).

Tabela 1. Teores de nitrogênio, fósforo e potássio dos esterco utilizados.

Nutrientes ¹ (g.kg ⁻¹)	Esterco		
	Bovino	Caprino	Aves
N	7,64	18,50	8,65
P ₂ O ₅	6,50	15,10	7,64
K ₂ O	2,32	1,60	3,65

¹Metodologia descrita pela EMBRAPA (1997)

Implantação e Manejo da Lavoura

A área experimental possuía 168 m², relevo plano e solo classificado como Latossolo Amarelo Distrófico (LAd) (Santos et al., 2018), com pH em CaCl₂ = 4,0; M.O = 22,8 g.dm⁻³; P = 3,5 mg dm⁻³; H + Al = 6,12; K = 0,14 cmolc dm⁻³; B = 0,0; Ca = 0,69 cmolc.dm⁻³; Mg = 0,53 cmolc dm⁻³; SB = 1,36 cmolc dm⁻³; CTC = 7,48 cmolc dm⁻³; V

(%) = 18,1; areia: 56%; argila: 25%; silte: 19% e textura = média. Foi realizada a análise de solo da área experimental, e subsequentemente foi realizada a calagem (CFSEMG, 1999).

O solo foi preparado com uma aração de 20 cm e duas gradagens, sendo que antes da última gradagem foi aplicado 56 kg de calcário calcítico (PRNT:100%; MgO 4% e CaO 35%) para incorporação no solo a fim de elevar a saturação de bases a 60%. Com a finalidade de evitar a perda do material vegetativo de propagação, inicialmente os caules das manivas utilizadas foram segmentados e plantados em sacos de polietileno para a confecção de mudas. Após 3 meses foi realizado o plantio das mudas de mandioca em 288 covas, com 0,4 x 0,4 x 0,4 m e espaçamento de 1 m entre plantas e 0,70 m entre as fileiras. O manejo de adubação foi realizado conforme a adequação dos tratamentos (sub-subparcelas – doses dos esterços).

Um sistema de irrigação por gotejamento foi instalado na lavoura, sendo composto por uma linha principal e vinte linhas secundárias com gotejadores embutidos, com vazão média de $1,25 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. A irrigação foi realizada de maneira suplementar. O critério adotado para irrigação da cultura foi o de administrar água toda vez que a planta tivesse consumido 75% da água disponível do solo. O controle do consumo de água foi feito pela amostragem da umidade no solo usando um sensor digital.

Aos 30 dias após a emergência (DAE) foi realizado o desbaste, padronizando uma planta por cova. O controle fitossanitário foi realizado com base nas recomendações técnicas adotadas na região para a cultura da mandioca, utilizando aplicações preventivas do óleo de Neem (*Azadirachta indica*) na dose de 20 L.ha⁻¹ e monitoramento periódico da lavoura para identificar pragas e doenças. Além disso, capinas manuais foram efetuadas a cada 30 dias durante todo ciclo da cultura para o controle de plantas invasoras.

Variáveis analisadas

Após 13 meses de plantio, foram avaliadas a altura da planta (m): obtida pela medição a partir do nível do solo até o broto terminal de todas as plantas da área útil da parcela, por ocasião da colheita; comprimento do caule (m): obtido através da medição da parte do caule útil para a propagação vegetativa que compreende cerca de 1/3 da planta.

Nesse período, também mensurou-se a produção de raízes e da parte aérea das plantas de mandioca (Mg ha⁻¹). Para isso, realizou-se a pesagem das raízes inicialmente

e, em seguida, da parte área de todas as plantas da parcela. Nesse processo, utilizou-se uma balança eletrônica portátil calibrada do modelo MISAKI® com precisão de 5 g e subsequente registro e tabulação dos valores obtidos.

O número de folhas foi determinado pela contagem direta do total das folhas em cada planta por ocasião da colheita. Além disso, calculou-se o índice de colheita, obtido pela relação entre a produção de raízes tuberosas e produção da parte aérea, de acordo com a equação a seguir:

$$IC = \frac{PRT}{(PRT+PPA) \times 100}$$

Em que: IC: índice de colheita; PRT: produção de raízes tuberosas; PPA: produção da parte aérea.

Estatística

Os dados foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk para verificar se os mesmos seguem distribuição normal, visto que a normalidade é um pré-requisito fundamental para efetuar a análise de variância (ANOVA). Em seguida, realizou-se a ANOVA e subsequente comparação das médias pelo teste Tukey. O fator “doses de esterco”, em caso de significância, foi explorado por análise de regressão. Adotou-se o valor de $P < 0,05$ como limite de significância em todos os testes realizados. Todas as análises foram realizadas com o auxílio do InfoStat® (DI RIENZO et al., 2016).

Resultados e discussão

Não observou-se efeito significativo para as cultivares testadas, bem como para as interações entre as cultivares, tipo de esterco animal e dose do esterco utilizada. Por outro lado, verificou-se que uso do esterco caprino aumentou a altura da planta, comprimento do caule (ambos $P < 0,01$), número de folhas ($P = 0,02$), biomassa da parte aérea e na produção de raízes (ambos $P < 0,01$) em comparação com os esterco bovino e avícola (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios da altura de planta (AP), comprimento do caule (CC), número de folhas (NF), biomassa da parte aérea (BPA), produção de raízes tuberosas (PPR) e do índice de colheita (IC) das cultivares de mandioca adubadas com esterco de origem animal em diferentes doses.

Item	AP (m)	CC (m)	NF	BPA (T/ha)	PPR (T/ha)	IC (%)
<i>Cultivar de Mandioca</i>						
Brasília	2,44	1,99	58,38	20,77	43,68	66,75
Dona Diva	2,33	1,92	71,50	21,35	38,11	63,77

Rosa	2,40	1,90	59,04	19,31	40,10	66,38
<i>Tipos de Estercos</i>						
Bovino	2,27 ^b	1,84 ^b	58,75 ^b	16,41 ^b	35,86 ^b	67,39
Caprino	2,62 ^a	2,10 ^a	72,04 ^a	27,46 ^a	52,41 ^a	64,62
Avícola	2,28 ^b	1,88 ^b	58,13 ^b	17,57 ^b	33,62 ^b	64,89
<i>Doses dos Estercos (T/ha)</i>						
0	2,37	1,86	55,39	21,42	22,08	60,00
10	2,47	1,92	68,07	22,54	33,03	66,02
20	2,33	2,02	65,60	23,37	38,22	66,70
CV (%)	8,85	9,81	33,64	29,53	32,14	10,61
Fonte de Variação			P valor da ANOVA			
Cultivar (C)	0,256	0,417	0,091	0,530	0,721	0,354
Esterco (E)	<0,01	<0,01	0,021	<0,01	<0,01	0,064
Dose (D)	0,097	0,04	0,115	0,495	<0,01	0,364
C x E	0,116	0,160	0,544	0,840	0,913	0,650
C x D	0,327	0,995	0,982	0,414	0,554	0,189
D x E	0,189	0,424	0,352	0,373	0,291	0,682
C x D x E	0,755	0,968	0,994	0,902	0,436	0,954

Médias seguidas por letras diferentes (vertical) são estatisticamente diferentes pelo teste Tukey $P < 0,05$. CV = Coeficiente de variação.

O índice de Colheita (IC) obtido neste estudo é considerado satisfatório, pois encontra-se acima de 50 % (Valle et al., 2005). Além disso, reportou-se altos índices de produção de raízes pelas cultivares testadas, com médias consideravelmente maiores a média dos produtores do município de Santana do Maranhão (8 a 12 t/ha), que é muito baixa especialmente em decorrência do sistema produtivo, que é baseado na agricultura itinerante. Portanto, estas cultivares podem ser utilizadas com sucesso na região.

Em seu estudo, Silva et al., (2009) avaliaram a produção agroecológica de raízes mandioca na comunidade de Morro Alto no município de Acauã – PI. Os autores reportaram valores de produção de raízes para as cultivares Engana Ladrão (26 T/ha), Brasília (20 T/ha), Do Céu (23 T/ha) similares as documentadas no presente estudo, evidenciando a importância de utilização de cultivares com boa genética para a produção de raízes de mandioca.

Em relação ao tipo de esterco animal utilizado, percebeu-se que o uso do esterco de caprino proporcionou o melhor desempenho das plantas de mandioca em comparação quando utilizado os estercos de aves e bovino. Isso pode ter ocorrido em consequência de sua melhor composição química, especialmente pelos valores mais elevados de nitrogênio e fósforo disponibilizados pelo esterco de caprino para a planta (Tabela 1).

Um efeito similar ao documentado neste estudo foi relato por Melo et al. (2015) quando avaliou o efeito de doses crescentes de esterco caprino no desenvolvimento de mandioca de mesa (cv. Recife). Os autores constataram um aumento linear das médias

da altura da planta, diâmetro do caule e produção de biomassa quando aumentou-se as doses fornecidas de esterco caprino as plantas.

Na Tabela 2, percebe-se que não houve efeito da interação tipo de esterco animal com a dose utilizada. Isso sugere que todos os tipos de esterco animal testados possuem um comportamento semelhante em função da dose utilizada. No geral, o aumento das doses resulta em ganhos para as variáveis mensuradas independente do tipo de esterco animal utilizado. No entanto, constatou-se aumento significativo apenas para as variáveis de comprimento do caule e produção de raízes de mandioca.

A partir da análise de regressão, percebeu-se que o comprimento do caule ($r=0,97$) e a produção de raízes ($r=0,87$) de mandioca foram ajustadas em um modelo linear. Portanto, constatou-se um aumento linear destas variáveis com o aumento simultâneo das doses de esterco para as plantas, obtendo máxima eficiência com a dose de 20 T/ha, independente do tipo de esterco utilizado (Figura 4). Contudo, com base nos resultados documentados neste estudo, o esterco mais indicado para produção de mandioca na região é o esterco de caprino.

Este resultados documentados corroboram com os apresentados por Staut (2012), que observou um acréscimo na produção de raízes com o aumento das doses, sendo registrado a máxima produção (42 T/ha) com a aplicação da dose de 7,2 T/ha do esterco. Em seu estudo, Oliveira, et al. (2018), avaliaram o efeito da adubação verde, composto orgânico e biofertilizante líquido na produtividade de raízes de mandioca. Os autores verificaram uma maior produção de raízes (42,7 T/ha) quando aplicou-se o composto orgânico.

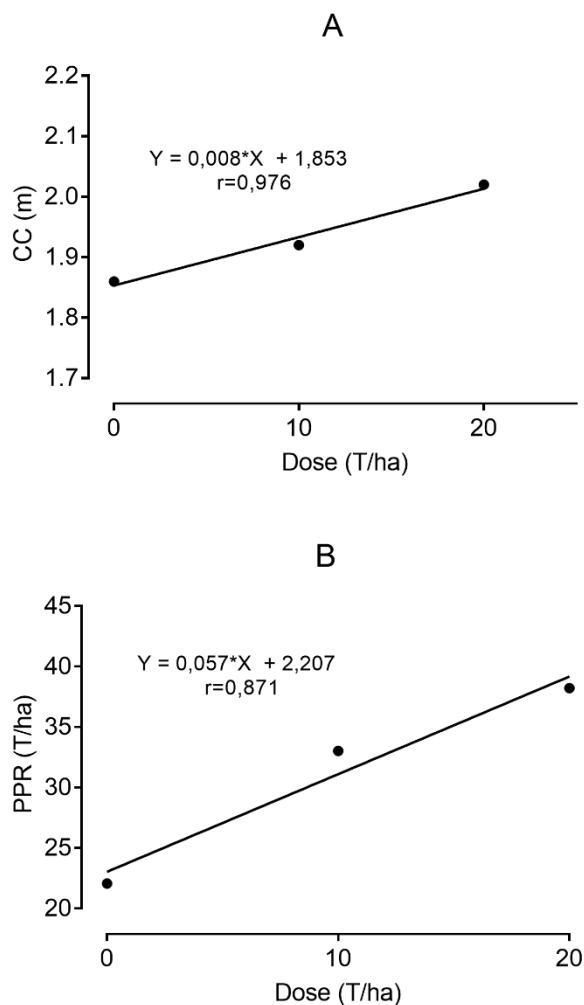


Figura 4. Modelo Linear para o comprimento do caule (A) e produção de raízes de mandioca (B).

Conclusões

As cultivares Brasília, Dona Diva e Rosa demonstram-se promissoras e adaptadas para a região do estudo, portando podem ser indicadas para o cultivo de mandioca no município de Santana do Maranhão.

A utilização do esterco de caprino é o mais indicado para a adubação da planta de mandioca, sendo recomendado a dose de 20 t/ha.

LITERATURA CITADA

ALVES, R. N. B.; MODESTO JÚNIOR, M. S. de. Potencial de tecnologias de processos e tecnologias de insumos na cultura da mandioca na Amazônia. Cadernos de Ciência e Tecnologia, v. 30, n. 3, p. 73-89, 2013. <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1021612/potencial-de-tecnologias-de-processos-e-tecnologias-de-insumos-na-cultura-da-mandioca-na-amazonia>. 14 Nov. 2020.

CFSEMG - COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. 1999. Lavras, MG. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, Viçosa: UFV. 359p.

CLIMATE-DATA. Clima Santana do Maranhão. <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/maranhao/santana-do-maranhao-43991/>. 17 Jul. 2019.

COSTA, J. F.; SANTOS, M. A. S. dos; REBELLO, F. K.; COSTA, D. A.; SILVA, J. S. da. A política de crédito rural e os financiamentos à cultura da mandioca do Pará, 1990-2012. Revista Raízes e Amidos Tropicais, Botucatu, v.12, n 1, p. 1-14, 2016. <https://doi.org/10.17766/1808-981X.2016v12n1p1-14>. 14 Nov. 2020.

DI RIENZO, J. A.; CASANOVES, F.; BALZARINI, M. G.; GONZALEZ, L.; TABLADA, M.; ROBLEDO, C. W. InfoStat versión 2016. InfoStat Group, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. <http://www.infostat.com.ar>. 17 Jul. 2019.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). 1997. Manual de métodos de análise de solo. 2.ed. rev. atual. Rio de Janeiro. 212 p.

IBGE. Cidades: Produção Agrícola Municipal: Lavouras Temporárias e Permanentes. Rio de Janeiro, 2012. <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=211023>. 09 Ago. 2017.

MARQUES, L. F. Produção e qualidade de beterraba em função de diferentes dosagens de esterco bovino. 2006. 37f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2006.

MELO, R. F.; ANJOS, J. B.; SILVA, A. F.; PEREIRA, L. A.; CRUZ, L. C. Influência de doses de esterco de caprino no desenvolvimento de mandioca de mesa (*Manihot esculenta* Crantz) em barragem subterrânea. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 35., 2015, Natal. Anais... Natal: SBCS, 2015. p. 1-5.

MODESTO JÚNIOR, M. S.; ALVES, R. N. B. Custo de produção de Mandioca com paragem e tração animal em Tracuateua. Belém: Embrapa Amazônia oriental, 2012. 26p.

OLIVEIRA, M. de; ARAÚJO, M. B. de; OLIVEIRA, J. P. F. de; SILVA, C. F. de; VILELA, A. R. R.; MOURA, M. F. de. Produtividade de raízes de mandioca em função do emprego de biofertilizante, composto orgânico e adubação verde. Cadernos de Agroecologia, v. 13, n. 1, p. 1-7, 2018. <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/1331>. 14 Nov. 2020.

PAULO, R. G. MANEJO DE ADUBAÇÃO NA CULTURA DA MANDIOCA (Manihot esculenta Crantz). 2018. 29f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias Coordenação de Agronomia Departamento de Solos e Engenharia Rural, Universidade Federal da Paraíba, 2018.

PINHEIRO, J. C. D. A realidade da mandioca no Maranhão. São Luís: Editora Pascal, 2019. 75 p.

RÓS, A. B.; HIRATA, A. C. S.; NARITA, N. Produção de raízes de mandioca e propriedades química e física do solo em função de adubação com esterco de galinha. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 43, n.3, p. 247-254, 2013.
<https://www.revistas.ufg.br/pat/article/view/22885>. 14 Nov. 2020.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F. E.; OLIVEIRA, J. B. Sistema brasileiro de classificação de solos (Brazilian system of soil classification). Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2018, 353p.

SILVA, A. F.; SANTANA, L. M. de; FRANÇA, C. R. R. S.; MAGALHÃES, C. A. S. de; ARAÚJO, C. R. de; AZEVEDO, S. G. de. Produção de diferentes variedades de mandioca em sistema agroecológico. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.13, n.1, p. 33–38, 2009.
<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/660211>. 14 Nov. 2020.

SOUZA, L. S. da; FUKUDA, W. M. G.; SANTOS, V. S. da. Cultivo, processamento e usos da Mandioca para o estado do Maranhão, com ênfase no território da cidadania dos Lençóis Maranhenses/Munin. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2008. 82p.

SOUZA, M. J. L. de; VIANA, A. E. S.; MATSUMOTO, S. N.; VASCONCELOS, R. C. de; SEDIAYAMA, T.; MORAIS, O. M. Características agronômicas da mandioca relacionadas à interação entre irrigação, épocas de colheita e cloreto de mepiquat. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, v. 32, n. 1, p. 45-53, 2010.
<https://doi.org/10.4025/actasciagron.v32i1.72010.4025/actasciagron.v32i1.720>. 14 Nov. 2020.

STAUT, L. A. Resposta agronomica e econômica da cultura da mandioca a doses de composto orgânico. In: FERTBIO, 2012, Maceió. Anais... Maceió: SBCS, 2012. p. 1-3.

VALLE, T. L.; CARVALHO, C. R. L.; MUHLEN, G. S.; KANTHACK, R. A. D.; ZATARIM, M. Estruturação do germoplasma de mandioca: Diversidade e agrupamentos geográficos através de características agronômicas e potencial cianogênico. *Bragantia*, v.67, n.2, p. 226-231, 2005.

ANEXO

NORMAS PARA SUBMISSÃO NA REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

DIRETRIZES PARA AUTORES

Objetivo e Polícia Editorial

A Revista Brasileira de Ciências Agrárias (RBCA) é editada pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) com o objetivo de divulgar artigos científicos, para o desenvolvimento científico das diferentes áreas das Ciências Agrárias. As áreas contempladas são: Agronomia, Engenharia Agrícola, Engenharia Florestal, Engenharia de Pesca e Aqüicultura, Medicina Veterinária e Zootecnia. Os artigos submetidos à avaliação devem ser originais e inéditos, sendo vetada a submissão simultânea em outros periódicos. A reprodução de artigos é permitida sempre que seja citada explicitamente a fonte.

Forma e preparação de manuscritos

O trabalho submetido à publicação deverá ser cadastrado no portal da revista (<http://www.agraria.pro.br/ojs-2.4.6>). O cadastro deverá ser preenchido apenas pelo autor correspondente que se responsabilizará pelo artigo em nome dos demais autores.

Só serão aceitos trabalhos depois de revistos e aprovados pela Comissão Editorial, e que não foram publicados ou submetidos em publicação em outro veículo. Excetuam-se, nesta limitação, os apresentados em congressos, em forma de resumo.

Os trabalhos subdivididos em partes 1, 2..., devem ser enviados juntos, pois serão submetidos aos mesmos revisores. Solicita-se observar as seguintes instruções para o preparo dos artigos.

Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente deve apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.

Composição seqüencial do artigo

- a. Título: no máximo com 15 palavras, em que apenas a primeira letra da primeira palavra deve ser maiúscula;
- b. Os artigos deverão ser compostos por, no máximo, 8 (oito) autores;
- c. Resumo: no máximo com 15 linhas;
- d. Palavras-chave: no mínimo três e no máximo cinco, não constantes no Título;

- e. Título em inglês no máximo com 15 palavras, ressaltando-se que só a primeira letra da primeira palavra deve ser maiúscula;
- f. Abstract: no máximo com 15 linhas, devendo ser tradução fiel do Resumo;
- g. Key words: no mínimo três e no máximo cinco;
- h. Introdução: destacar a relevância do artigo, inclusive através de revisão de literatura;
- i. Material e Métodos;
- j. Resultados e Discussão;
- k. Conclusões devem ser escritas de forma sucinta, isto é, sem comentários nem explicações adicionais, baseando-se nos objetivos da pesquisa;
- l. Agradecimentos (facultativo);
- m. Literatura Citada.

Observação: Quando o artigo for escrito em inglês, o título, resumo e palavras-chave deverão também constar, respectivamente, em português ou espanhol, mas com a seqüência alterada, vindo primeiro no idioma principal.

Edição do texto

- a. Idioma: Português, Inglês e Espanhol;
- b. Processador: Word for Windows;
- c. Texto: fonte Times New Roman, tamanho 12. Não deverá existir no texto palavras em negrito;
- d. Espaçamento: duplo entre o título, resumo e abstract; simples entre item e subitem; e no texto, espaço 1,5;
- e. Parágrafo: 0,5 cm;
- f. Página: Papel A4, orientação retrato, margens superior e inferior de 2,5 cm, e esquerda e direita de 3,0 cm, no máximo de 20 páginas não numeradas;
- g. Todos os itens em letras maiúsculas, em negrito e centralizados, exceto Resumo, Abstract, Palavras-chave e Key words, que deverão ser alinhados à esquerda e apenas as primeiras letras maiúsculas. Os subitens deverão ser alinhados à esquerda, em negrito e somente a primeira letra maiúscula;
- h. As grandezas devem ser expressas no SI (Sistema Internacional) e a terminologia científica deve seguir as convenções internacionais de cada área em questão;
- i. Tabelas e Figuras (gráficos, mapas, imagens, fotografias, desenhos):
 - Títulos de tabelas e figuras deverão ser escritos em fonte Times New Roman, estilo normal e tamanho 9.

- As tabelas e figuras devem apresentar larguras de 9 ou 18 cm, com texto em fonte Times New Roman, tamanho 9, e ser inseridas logo abaixo do parágrafo onde foram citadas pela primeira vez. Exemplo de citações no texto: Figura 1; Tabela 1. Tabelas e figuras que possuem praticamente o mesmo título deverão ser agrupadas em uma tabela ou figura criando-se, no entanto, um indicador de diferenciação. A letra indicadora de cada sub-figura numa figura agrupada deve ser maiúscula e com um ponto (exemplo: A.), e posicionada ao lado esquerdo superior da figura e fora dela. As figuras agrupadas devem ser citadas no texto da seguinte forma: Figura 1A; Figura 1B; Figura 1C.

- As tabelas não devem ter tracejado vertical e o mínimo de tracejado horizontal. Exemplo do título, o qual deve ficar acima: Tabela 1. Estações do INMET selecionadas (sem ponto no final). Em tabelas que apresentam a comparação de médias, mediante análise estatística, deverá existir um espaço entre o valor numérico (média) e a letra. As unidades deverão estar entre parêntesis.

- As figuras não devem ter bordadura e suas curvas (no caso de gráficos) deverão ter espessura de 0,5 pt, e ser diferenciadas através de marcadores de legenda diversos e nunca através de cores distintas. Exemplo do título, o qual deve ficar abaixo: Figura 1. Perda acumulada de solo em função do tempo de aplicação da chuva simulada (sem ponto no final). Para não se tornar redundante, as figuras não devem ter dados constantes em tabelas. Fotografias ou outros tipos de figuras deverão ser escaneadas com 300 dpi e inseridas no texto. O(s) autor(es) deverá(ão) primar pela qualidade de resolução das figuras, tendo em vista uma boa reprodução gráfica. As unidades nos eixos das figuras devem estar entre parêntesis, mas, sem separação do título por vírgula.

Exemplos de citações no texto

- a. Quando a citação possuir apenas um autor: ... Freire (2007) ou ... (Freire, 2007).
- b. Quando possuir dois autores: ... Freire & Nascimento (2007), ou ... (Freire & Nascimento, 2007).
- c. Quando possuir mais de dois autores: Freire et al. (2007), ou (Freire et al., 2007).

Literatura citada

O artigo deve ter, preferencialmente, no máximo 25 citações bibliográficas, sendo a maioria em periódicos recentes (últimos cinco anos).

As Referências deverão ser efetuadas no estilo ABNT (NBR 6023/2000) conforme normas próprias da revista.

As referências citadas no texto deverão ser dispostas em ordem alfabética pelo sobrenome do primeiro autor e conter os nomes de todos os autores, separados por ponto e

vírgula. As citações devem ser, preferencialmente, de publicações em periódicos, as quais deverão ser apresentadas conforme os exemplos a seguir:

a. Livros

Mello, A.C.L. de; Vêras, A.S.C.; Lira, M. de A.; Santos, M.V.F. dos; Dubeux Júnior, J.C.B.; Freitas, E.V. de; Cunha, M.V. da. Pastagens de capim-elefante: produção intensiva de leite e carne. Recife: Instituto Agrônômico de Pernambuco, 2008. 49p.

b. Capítulo de livros

Serafim, C.F.S.; Hazin, F.H.V. O ecossistema costeiro. In: Serafim, C.F.S.; Chaves, P.T. de (Org.). O mar no espaço geográfico brasileiro. Brasília- DF: Ministério da Educação, 2006. v. 8, p. 101-116.

c. Revistas

Sempre que possível o autor deverá acrescentar a url para o artigo referenciado e o número de identificação DOI (Digital Object Identifiers).

Quando o artigo tiver a url.

Oliveira, A. B. de; Medeiros Filho, S. Influência de tratamentos pré-germinativos, temperatura e luminosidade na germinação de sementes de leucena, cv. Cunningham. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.7, n.4, p.268-274, 2007. <http://agraria.pro.br/sistema/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&pah%5B%5D=183&path%5B%5D=104>. 29 Dez. 2012.

Quando o artigo tiver DOI.

Costa, R.B. da; Almeida, E.V.; Kaiser, P.; Azevedo, L.P.A. de; Tyszka Martinez, D. Tsukamoto Filho, A. de A. Avaliação genética em progênies de Myracrodruon urundeuva Fr. All. na região do Pantanal, estado do Mato Grosso. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.6, n.4, p.685-693, 2011. <https://doi.org/10.5039/agraria.v6i4a1277>.

d. Dissertações e teses

Bandeira, D.A. Características sanitárias e de produção da caprinocultura nas microrregiões do Cariri do estado da Paraíba. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2005. 116p. Tese Doutorado.

e. WWW (World Wide Web) e FTP (File Transfer Protocol)

Burka, L.P. A hipertext history of multi-user dimensions; MUD history. <http://www.aka.org.cn/Magazine/Aka4/interhisE4.html>. 29 Nov. 2012.

Não serão aceitas citações bibliográficas do tipo apud ou citado por, ou seja, as citações deverão ser apenas das referências originais.

Citações de artigos no prelo, comunicação pessoal, folder, apostila, monografia, trabalho de conclusão de curso de graduação, relatório técnico e trabalhos em congressos, devem ser evitadas na elaboração dos artigos.

Outras informações sobre a normatização de artigos

1. Os títulos das bibliografias listadas devem ter apenas a primeira letra da primeira palavra maiúscula, com exceção de nomes próprios. O título de eventos deverá ter apenas a primeira letra de cada palavra maiúscula;
2. O nome de cada autor deve ser por extenso apenas o primeiro nome e o último sobrenome, sendo apenas a primeira letra maiúscula;
3. Não colocar ponto no final de palavras-chave, keywords e títulos de tabelas e figuras. Todas as letras das palavras-chave devem ser minúsculas, incluindo a primeira letra da primeira palavra-chave;
4. No Abstract, a casa decimal dos números deve ser indicada por ponto em vez de vírgula;
5. A Introdução deve ter, preferencialmente, no máximo 2 páginas. Não devem existir na Introdução equações, tabelas, figuras, e texto teórico sobre um determinado assunto;
6. Evitar parágrafos muito longos;
7. Não deverá existir itálico no texto, em equações, tabelas e figuras, exceto nos nomes científicos de animais e culturas agrícolas, assim como, nos títulos das tabelas e figuras escritos em inglês;
8. Não deverá existir negrito no texto, em equações, figuras e tabelas, exceto no título do artigo e nos seus itens e subitens;
9. Em figuras agrupadas, se o título dos eixos x e y forem iguais, deixar só um título centralizado;
10. Todas as letras de uma sigla devem ser maiúsculas; já o nome por extenso de uma instituição deve ter maiúscula apenas a primeira letra de cada nome;
11. Nos exemplos seguintes o **formato correto** é o que se encontra no lado direito da igualdade: 10 horas = **10 h**; 32 minutos = **32 min**; 5 l (litros) = **5 L**; 45 ml = **45 mL**; l/s = **L.s⁻¹**; 27 °C = **27 °C**; 0,14 m³/min/m = **0,14 m³ min⁻¹.m⁻¹**; 100 g de peso/ave = **100 g de peso por ave**; 2 toneladas = **2 t**; mm/dia = **mm.d⁻¹**; 2x3 = **2x3** (deve ser separado); 45,2 - 61,5 = **45,2-61,5** (deve ser junto). A % é unidade que deve estar junta ao número (**45%**). Quando no texto existirem valores numéricos seguidos, colocar a unidade somente no último valor (Ex: **20 e 40 m**; **56,0, 82,5 e 90,2%**). Quando for pertinente, deixar os valores numéricos com no máximo duas casas decimais;

12. Na definição dos parâmetros e variáveis de uma equação, deverá existir um traço separando o símbolo de sua definição. A numeração de uma equação deve estar entre parêntesis e alinhada esquerda. Uma equação deve ser citada no texto conforme os seguintes exemplos: Eq. 1; Eq. 4.;
13. Quando o artigo for submetido não será mais permitida mudança de nome dos autores, sequência de autores e quaisquer outras alterações que não sejam solicitadas pelo editor.

Procedimentos para encaminhamento dos artigos

O autor correspondente deve se cadastrar como autor e inserir o artigo no endereço <http://www.agraria.pro.br/ojs-2.4.6>.

O autor pode se comunicar com a Revista por meio do e-mail agrarias@prppg.ufpe.br, editorgeral@agraria.pro.br ou secretaria@agraria.pro.br.