

## CULTIVO DA MANDIOCA SOB MANEJOS AGROTECNOLÓGICOS SUSTENTÁVEIS NO ASSENTAMENTO PARAGONORTE, PARAGOMINAS, PARÁ

RIBEIRO, Rosemiro de Assis<sup>1</sup>  
 ALVES, José Darlon Nascimento<sup>2</sup>  
 RIBEIRO, Rian Antônio dos Reis<sup>3</sup>  
 FRANCO, Antônio Augusto Nogueira<sup>4</sup>  
 NASCIMENTO, João Tavares<sup>5</sup>

Recebido em: 2021.09.27

Aprovado em: 2022.04.19

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.3970

**RESUMO:** A produção de mandioca na Amazônia é caracterizada pelo uso de tecnologias rudimentares, como agricultura de corte e queima, uso de cultivares de baixa produtividade e com grande potencial de incidência de podridão mole, associada à falta de políticas públicas que possam alavancar a cadeia produtiva da mandioca, em especial no estado do Pará. Assim, o objetivo foi avaliar a produtividade e a incidência de podridão mole por meio da aplicação de agrotecnologias de cultivo (calagem, leiras e cultivares melhoradas). O experimento foi implantado no Assentamento Paragonorte, Vila União, município de Paragominas - PA. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados em parcelas subdivididas, com três repetições. O fator primário disposto na parcela foi ausência e presença de calagem, o fator secundário disposto na subparcela foi com e sem uso de leiras e o fator terciário disposto na subsubparcela foi cultivares (Poti, Maranhense, Jurará, Manivão e Taxi). Os efeitos da calagem e da leira foram estudados pelo teste F ( $p < 0,05$ ) da análise de variância, e os efeitos das cultivares foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Observou-se o efeito positivo da calagem na produtividade das cultivares como também foi significativo o efeito da leira na produtividade e podridão radicular.

**Palavras-chave:** Agricultura. Cultivares. *Manihot Esculenta*. Podridão Mole.

## CASSAVA CROP UNDER SUSTAINABLE AGROTECHNOLOGICAL MANAGEMENT IN THE PARAGONORTE SETTLEMENT, PARAGOMINAS, PARÁ

**SUMMARY:** Cassava production in the Amazon is characterized by the use of rudimentary technologies, such as slash-and-burn agriculture, use of low-productivity cultivars with great potential for incidence of soft rot, associated with the lack of public policies that can leverage the production chain of cassava, especially in the state of Pará. Thus, the objective was to evaluate the productivity and the incidence of soft rot through the application of cultivation agrotechnologies (liming, windrows and improved cultivars). The experiment was implemented in the Paragonorte Settlement, Vila União, municipality of Paragominas - PA. The experimental design adopted was a randomized block in subdivided plots, with three replications. The primary factor disposed in the plot was absence and presence of liming, the secondary factor disposed in the subplot was with and without the use of windrows and the tertiary factor disposed in the subsubplot were cultivars (Poti, Maranhense, Jurará, Manivao and Taxi). The effects of liming and windrow were studied by the F test ( $p < 0.05$ ) of the analysis of variance, and the effects of cultivars were compared by the Tukey test at 5% probability. The positive effect of liming on the yield of cultivars was observed, as well as the effect of the windrow on yield and root rot.

**Keywords:** Agriculture, Cultivars, *Manihot Esculenta*. Soft Rot.

## INTRODUÇÃO

A cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) apresenta grande importância na dieta alimentar humana e suplementação animal por apresentar grande teor energético nas raízes e proteico nas folhas, além de apresentar importância socioeconômica para o desenvolvimento da

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo e Mestrando em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares pelo Instituto Federal do Pará.

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo e Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa.

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo e Mestre em Meteorologia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa.

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo e Doutor em Agronomia pela Universidade Estadual de Maringá.

<sup>5</sup> Graduado em Ciências Agrícolas e Doutor em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba.

agricultura familiar no Estado do Pará (ALVES; MODESTO JÚNIOR, 2012). Esta cultura é altamente dependente de mão de obra, estimando-se que, para cada 3 ha de mandioca cultivados, duas pessoas são empregadas durante o ano, indicando que o seu cultivo gera mais de 200 mil empregos no Pará, sendo talvez a maior fonte geradora de emprego na agricultura familiar do Estado (HOMMA, 2000). Em 2019, o Pará foi o maior produtor de mandioca do Brasil, com produção próxima de 3.711.000 toneladas e produtividade de 14 t ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2021).

Apesar da elevada produção, a produtividade dessa cultura é baixa comparado a outros estados como São Paulo e Paraná, que possuem produtividades acima de 20 t ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2021). A baixa produtividade está associada ao uso de práticas rudimentares na região como agricultura de corte e queima da capoeira, uso de cultivares suscetíveis à pragas e doenças e tratos culturais inadequados (ALVES FILHO *et al.*, 2015; MARTINS *et al.*, 2018).

Sendo assim, para um aumento de produtividade de raiz de mandioca, faz-se necessário o uso de novas tecnologias por parte dos pequenos agricultores, visto que é o grupo com baixo poder aquisitivo e com assistência técnica insuficiente, que ocasiona em baixas taxas de produtividade do cultivo de mandioca.

Entre as agrotecnologias produtivas, podemos citar: sistemas de cultivo (plantio em leiras, plantio de cultivares tolerantes a doenças), manejo do solo (calagem, adubação equilibrada e cobertura do solo) e o manejo do cultivo (seleção de estacas, sementes, capina, em consórcio ou em rotação). A determinação e uso correto das tecnologias de cultivo são de fundamental importância para uma maior produtividade da cultura e rentabilidade pelo produtor. Entretanto, para que estas melhorias ocorram em tempo hábil aos agricultores familiares, fazem-se necessárias pesquisas voltadas a realidades dos agricultores com uso de técnicas acessíveis, possibilitando o sucesso no uso de tecnologias desenvolvidas e sua aplicação na prática e manejo dos seus agroecossistemas, resultando, assim, na melhoria dos índices de produtividade da cultura.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade e a incidência de podridão mole com a aplicação das agrotecnologias de cultivo (calagem, leiras e cultivares melhoradas) na cultura da mandioca nas condições edafoclimáticas de Paragominas – PA.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A pesquisa foi realizada no Assentamento Paragonorte, localizado aproximadamente a 84 km do centro urbano do município de Paragominas – PA. O assentamento é formado por aproximadamente 1.205 lotes agrícolas (25 ha cada), com uma área total 32.095 ha, em que as principais atividades agrícolas são pecuária de corte e de leite, culturas anuais como arroz, milho,

feijão-caupi, mandioca e outras atividades, como a piscicultura, apicultura, pequenas movelarias e comércios. A comunidade conta com 12 produtores de mandioca que estão ligados à Associação União dos Agricultores do Norte, onde produzem os derivados da mandioca (farinha, tucupi, fécula e beiju) em 05 casas de farinhas com estrutura rudimentar.

O solo da região é classificado como Latossolo Amarelo distrófico (EMBRAPA, 2013). O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas com três repetições. Os fatores foram distribuídos da seguinte forma: O fator primário disposto na parcela foi ausência e presença de calagem, o fator secundário disposto na subparcela foi com e sem uso de leiras e o fator terciário disposto na subsubparcela foi cultivares (Poti, Maranhense, Jurará, Manivão e Taxi).

Cada unidade experimental foi constituída por 4 linhas de plantas com 5,6 m de comprimento, espaçadas em 0,9 m, totalizando 5,09 m<sup>2</sup> de área total e 32 plantas em cada unidade experimental. As avaliações foram realizadas nas 2 linhas centrais, excluindo-se 1,6 m das extremidades de cada linha, perfazendo uma área útil de 2,16 m<sup>2</sup>.

O experimento foi implantado em uma área antropizada com o cultivo de pastagem e feijão-caupi, onde primeiramente foi realizada a primeira incorporação da vegetação com trator de pneu e grade aradora 16 disco, sendo que esta fase foi realizada no mês de outubro de 2017. Em seguida, foram coletadas amostras de solo (0-20 cm), um total de 15 amostras simples para obtenção de uma amostra composta representativa da área. A amostra coletada com auxílio de ferramentas (draga, balde e embalagem para armazenamento) foi acondicionada em recipiente apropriado e enviada para laboratório, para quantificação dos atributos químicos e físicos, conforme descrito na Tabela 1.

**Tabela 1 – Características químicas e físicas do solo da área experimental da Vila União**

pH (CaCl <sub>2</sub> )	P	K	Ca	Mg	H+Al	M.O	M	V	Argila	Areia	Silte	CTC
	mg dm <sup>-3</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>				g kg <sup>-1</sup>		-----%-----				cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>
4,3	3,0	36,0	0,6	0,3	4,2	16,0	17	19	15	74	11	5,19

Fonte: Laboratório Terra Análises para Agropecuária, Goiânia-GO. Legenda: M.O - matéria orgânica; M-saturação de alumínio; V-saturação por bases.

A segunda incorporação da matéria orgânica ocorreu no mês de dezembro, ou seja, 60 dias após a primeira, conforme a análise de solo, a calagem foi realizada através do uso de calcário dolomítico, no dia 04 de janeiro de 2018, na dosagem de 2,6 toneladas por hectare. O calcário foi distribuído com auxílio de um trator e do distribuidor de calcário, e incorporado no solo através do uso da grade niveladora. No processo de calagem foi utilizado o calcário dolomítico (PNRT = 91%) pelo método de elevação da saturação de bases a 70%.

O material genético para o plantio foi selecionado de plantas com aproximadamente 12 meses de idade, livres de problemas fitossanitários, originárias da Agropecuária Millenium, localizada no município de Tracuateua-PA (Poti e Jurará), da colônia do Uraím (Manivão) e do Assentamento Paragonorte (Maranhense e Taxi). Na fase de implantação, utilizou-se estacas do terço médio da planta com diâmetro de, aproximadamente, 3 cm e 20 cm de comprimento; para o plantio em leira, foi utilizado um trator 75 cv para levantamento das leiras com a enxada rotativa, sendo que as leiras possuem as seguintes dimensões: 3,20 m de largura e 80 cm de altura.

Foram realizados tratamentos culturais realizados durante os primeiros 120 dias após o plantio. Após 16 meses, foram avaliados a produtividade, a podridão radicular e o comprimento da raiz. Para a determinação da produtividade de raízes e podridão radicular foram avaliadas 8 plantas da parte central de cada unidade experimental, por meio da identificação do número de raízes, as quais foram selecionadas para determinação da produção das raízes sadias e podres. Para a pesagem foi utilizada uma balança digital. A medição do comprimento das raízes foi realizada com o auxílio de uma trena graduada.

Os resíduos experimentais foram submetidos aos testes de Shapiro-Wilk (SHAPIRO; WILK, 1965) –  $p > 0,01$  – e de Levene (BOX, 1953) –  $p > 0,01$  – para verificação da normalidade e homocedasticidade, respectivamente. Posteriormente, conforme atendimento a essas pressuposições, realizou-se a análise de variância e os desdobramentos que se mostraram necessários (BANZATTO; KRONKA, 2006). Os efeitos da calagem e leira foram estudados pelo teste F ( $p < 0,05$ ) da análise de variância, uma vez que para dois níveis de fator ele é conclusivo, e os efeitos das cultivares foram comparados pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa computacional Sisvar (FERREIRA, 2011).

## **RESULTADO E DISCUSSÃO**

A análise de variância para os fatores principais, testados de maneira isolada, revelou que o fator calagem foi significativo ( $p < 0,05$ ) para as características produtividade comercial e

podridão radicular. Por sua vez, o fator leira não foi significativo apenas para comprimento de raiz. Ademais, a análise revelou que o fator cultivares foi significativo para todas as variáveis analisadas (Tabela 2). Por fim, a interação tripla calagem x cultivares x leira revelou significância para produtividade, podridão radicular e comprimento de raiz, como evidenciado na Tabela 2.

**Tabela 2** – Resumo da análise de variância, coeficiente de variação experimental (CV) e média geral em função da calagem, leira e cinco cultivares de mandioca para as variáveis produtividade comercial em Mg ha<sup>-1</sup> (PROD), podridão radicular em Mg ha<sup>-1</sup> (PODR) e comprimento da raiz (cm) (COMR).

FV	GL	QUADRADO MÉDIO		
		PROD	PODR	COMR
<b>Bloco</b>	2	--	--	--
<b>Calagem (C)</b>	1	178,61*	7,15**	27,41 <sup>ns</sup>
<b>Resíduo 1 (Parcelas)</b>	2 (5)	3,29	0,01	5,71
<b>Leira (L)</b>	1	44,79**	3,96**	3,63 <sup>ns</sup>
<b>Interação C x L</b>	1	113,82**	3,58**	4,96 <sup>ns</sup>
<b>Resíduo 2 (Subparcelas)</b>	4 (11)	0,32	0,01	7,53
<b>Cultivares (CVs)</b>	4	14,44**	2,24**	57,33**
<b>Interação C x CVs</b>	4	9,25**	0,81**	65,85**
<b>Interação L x CVs</b>	4	11,07**	0,34**	11,03 <sup>ns</sup>
<b>Interação C x CVs x L</b>	4	9,82**	0,55**	30,02*
<b>Resíduo 3 Total</b>	32 59	1,51	0,06	8,92
<b>Média Geral</b>		19,40	0,93	23,51
<b>CV Calagem</b>		12,40	11,91	10,17
<b>CV Leira</b>		3,89	8,27	11,67
<b>CV Cultivares</b>		8,41	25,24	12,70

\*Significativo ( $p < 0,05$ ), \*\* significativo ( $p < 0,01$ ) e <sup>ns</sup> não significativo ( $p > 0,05$ ) pelo Teste F.

Quanto às interações, a análise mostrou dependência ( $p < 0,05$ ) entre os fatores na interação calagem x leira para as características produtividade e podridão radicular. Entretanto, observou-se interação calagem x cultivares para todas as variáveis. Na interação leira x cultivares apenas produtividade e podridão radicular foram significativas. No que concerne aos coeficientes de variações, verificou-se, no presente estudo, que todas as características respostas avaliadas foram inferiores a 12,7%, com exceção para podridão radicular, comprovando boa precisão experimental (Tabela 2), uma vez que trabalhos desenvolvidos por Scapim, Carvalho e Cruz (1995) e Fritsche-Neto *et al.* (2012) enfatizam a importância de um baixo coeficiente de variação. Segundo Pimentel-Gomes (1990), coeficientes de variação abaixo de 10% revelam uma excelente precisão experimental, entre 10% e 20% revelam boa precisão e acima de 20% revelam média a baixa precisão experimental.

Nas melhores condições (com calagem e leira), a cultivar Taxi revelou produtividade comercial superior a todas as demais cultivares, conforme Tabela 3.

**Tabela 3** – Produtividade comercial, podridão radicular e comprimento de raiz, desdobrados dentro de calagem e leira, de cinco cultivares de mandioca cultivadas no Assentamento Paragonorte, Paragominas- PA.

Cultivares	GRUPO I - COM CALAGEM		GRUPO II - SEM CALAGEM	
	Com leira	Sem leira	Com leira	Sem leira
<b>PRODUTIVIDADE COMERCIAL</b>				
<b>Poti</b>	18,63 cA(A)	16,66 cA(B)	14,36 aB(B)	12,56 abA(A)
<b>Maranhense</b>	23,55 abA(A)	20,11 bcB(A)	13,96 aB(B)	17,92 bA(B)
<b>Jurará</b>	19,40 bcA(A)	23,08 abA(A)	14,12 aB(B)	18,72 bA(B)
<b>Taxi</b>	27,07 aA(A)	19,45 bcB(A)	13,68 aB(B)	21,01 abA(A)
<b>Manivão</b>	21,77 bcB(A)	25,78 aA(A)	14,55 aB(B)	22,81 aA(B)
<b>PODRIDÃO RADICULAR</b>				
<b>Poti</b>	0,00 aA(A)	0,47 aB(A)	0,00 aA(A)	0,80 aB(A)
<b>Maranhense</b>	0,44aA(A)	1,48 bB(A)	1,04 bA(B)	1,19 abA(A)
<b>Jurará</b>	0,00 aA(A)	0,35 aA(A)	1,46 bcB(B)	0,98 aA(B)
<b>Taxi</b>	0,00 aA(A)	1,51 bB(A)	2,23 dA(B)	1,88 cA(A)
<b>Manivão</b>	0,00 aA(A)	1,64 bB(A)	1,61 cA(B)	1,61 bcA(A)
<b>COMPRIMENTO DE RAIZ</b>				
<b>Poti</b>	20,68 aA(A)	24,42 aA(A)	22,73 aA(A)	22,18 bA(A)
<b>Maranhense</b>	25,99 aA(A)	21,37 aA(A)	25,34 aA(A)	27,68 abA(A)
<b>Jurará</b>	22,87 aA(A)	20,69 aA(B)	27,30 aA(A)	31,48 aA(A)
<b>Taxi</b>	24,03 aA(A)	23,63 aA(A)	21,87 aA(A)	14,60 cB(B)
<b>Manivão</b>	20,41 aA(B)	24,28 aA(A)	26,37 aA(A)	22,34 bA(A)

Médias seguidas de letras minúsculas semelhantes na coluna não diferem em nível de 5% de probabilidade pelo Teste Tukey. Médias seguidas de letra maiúscula semelhante na linha dentro de cada grupo e letras em parênteses entre grupos dentro da combinação de cada nível de leira e cultivar não diferem em nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Em condição de calagem, com ou sem leira, a cultivar Poti apresentou a menor produtividade quando comparada com as demais. A melhor cultivar em condição de ausência de leira, independentemente da calagem, foi a Manivão. Por sua vez, nas condições mais rústicas, sem calagem e sem leira, as cultivares que apresentaram piores desempenhos produtivos foram a Poti e a Maranhense. Ainda pela tabela acima pode se afirmar que, quando a calagem é realizada, a leira se torna importante apenas para as cultivares Maranhense e Taxi. Todavia, na ausência de calagem, a leira prejudicou o desempenho produtivo das cultivares Manivão, Maranhense, Jurará e Taxi. Por fim, de modo geral, a calagem incrementou significativamente a performance produtiva de todas as cultivares, independentemente da leira (Tabela 3).

Silva *et al.* (2004), avaliando a influência do calcário dolomítico (0 e 2000 kg ha<sup>-1</sup>) e mais o elemento fósforo, em diversas cultivares de mandioca, também verificaram aumento no peso

---

das raízes ao adicionarem estes macronutrientes ao solo.

A calagem também proporcionou maior crescimento inicial e desenvolvimento da parte aérea das plantas em resposta ao aumento das doses de calcário, conforme observado em pesquisa semelhante realizada em Assis, no interior de São Paulo (BRANCALIÃO *et al.*, 2015).

Os agricultores da Região dos Lagos de Tracuateua-PA ainda adotam esse sistema, obtendo produtividade média de 25,56 t/ha de mandioca cultivada em leiras e 23,90 t/ha em cultivos com preparo de área com tração animal (MODESTO JÚNIOR *et al.*, 2011).

Quanto à podridão radicular, as cultivares não diferiram estatisticamente quando a calagem e a leira foram realizadas. Todavia, em todas as demais condições as cultivares Poti e Jurará revelaram ser mais sadias que as demais. No outro extremo, as cultivares Taxi e Manivão se mostraram mais susceptíveis ao ataque de *phytophthora* e *pythium*. Logo, a variável podridão radicular é diretamente proporcional à produtividade, ou seja, as cultivares mais produtivas foram as que mais tiveram problemas com podridão e vice-versa. A leira mostrou relevância no controle da podridão radicular apenas quando a calagem foi realizada (Tabela 3).

O plantio em camalhões com foco na diminuição da ocorrência da podridão mole e a aplicação de calcário para a diminuição da podridão seca de são fatores importantes para melhorar a produtividade das raízes (ZAMBOLIM *et al.*, 2001).

Entre as prioridades de pesquisa, apontadas pelo estudo de Oliveira *et al.* (2014), destacam-se: estudos sobre podridão radicular da mandioca; reavaliação dos materiais genéticos indicados pela Embrapa; indicação adequada de adubação; uso da raspa para adubação e ração animal; aproveitamento do tucupi como alimento e também como adubo; técnicas que melhorem a qualidade da farinha; problema com higiene, boas práticas, padronização dos produtos e equipamentos adequados; oferta de maniva-semente; uso indiscriminado/inadequado de herbicidas; cultivo nas áreas de várzea.

## CONCLUSÃO

As cultivares Taxi e Manivão foram as que apresentaram maior média geral de produtividade, porém foram as que apresentaram maiores percentuais de incidência de podridão radicular.

Nas condições de calagem e leira, a cultivar Poti, entre as demais cultivares, teve a menor produtividade, porém se mostrou mais tolerante à podridão radicular. Logo, pode-se afirmar que a incidência de podridão e produtividade foi diretamente proporcional. Calagem e leira não interferiram na produtividade das cultivares Maranhense e Taxi.

A calagem e a leira aumentaram um incremento de 32% a mais na produtividade das cultivares quando comparada a parcela sem calagem e sem leira.

Em relação à produtividade nas condições mais rústicas, sem calagem e sem leira, as cultivares Poti e Maranhense foram menos produtivas.

A cultivar Manivão foi a mais produtiva, com média geral de 20.09 toneladas por hectare nas condições mais rústicas, ou seja, sem leira e sem calagem, portanto sendo a cultivar mais adequada ao plantio dos agricultores locais que não fazem o uso da calagem e leira.

## REFERÊNCIAS

ALVES FILHO, P.P.C. *et al.* Resposta da cultivar de mandioca roxinha à adubação NPK. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v.11, n.1, p.1-7, 2015.

ALVES, R.N.B.; MODESTO JÚNIOR, M.S. Custo e rentabilidade do processamento de farinha de tapioca no distrito de americano, município de Santa Isabel do Pará, Pará. **Amazônia: Ciência e Desenvolvimento**, Belém, PA, v.8, n.15, p.7-18, 2012.

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**. 4ª ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 237p.

BOX, G. E. P. Non-normality and tests on variances. **Biometrika**, v. 40, p. 318–335, 1953.

BRANCALIÃO, Sandro Roberto; CAMPOS, Marcelo; BICUDO, Sílvio José. Crescimento e desenvolvimento de plantas de mandioca em função da calagem e adubação com zinco. **Nucleus**, Ituverava, v. 12, n. 2, p. 175-182, out. 2015. ISSN 1982-2278. Disponível em: <<http://www.nucleus.feituverava.com.br/index.php/nucleus/article/view/1103>>. Acesso em: 19 abr. 2021. doi:<https://doi.org/10.3738/1982.2278.1103>.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília, 2013. 353p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciênc. Agrotec.**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FRITSCHÉ-NETO, R. *et al.* Atualização da proposta de classificação dos coeficientes de variação para a cultura do milho. **Acta Sci. Agron.** v.34, n.1, p.99-101. 2012.

HOMMA, A. Em favor da farinha de mandioca. **Gazeta Mercantil**, Belém-PA. 2000. p. 2.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Agrícola Municipal**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em 03 maio 2021.

MARTINS, J. S. *et al.* Calcário e sua influência no cultivo de mandioca na Amazônia tocantina. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v.8, n.1, p.17-23, mar. 2018.

MODESTO JÚNIOR, M. de S.; ALVES, R. N. B.; SILVA, E. S. A. Produtividade de mandioca cultivada por agricultores familiares na região dos lagos, município de Tracuateua, estado do Pará. **Amazônia: Ciência e Desenvolvimento**, Belém, v. 6, p. 57-67, 2011.

OLIVEIRA, R. C. de; SENA, A. L. dos S.; MARQUES, T. R.; SANTOS, J. C. dos; COSTA, M.



---

O. X. **Demandas tecnológicas para o sistema produtivo da mandioca nas microrregiões de Altamira e Santarém, no Estado do Pará.** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 24 p.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental.** 13.ed. Piracicaba: Nobel, 1990. 468p.

SILVA, G. G. C. *et al.* Toxicidade cianogênica em partes da planta de cultivares de mandioca cultivados em Mossoró-RN. **Revista Ceres**, v. 51, p. 56-66, 2004.

SCAPIM C.A.S; CARVALHO C.G.P; CRUZ C.D. Uma proposta de classificação dos coeficientes de variação para a cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, p. 683-686. 1995.

SHAPIRO, S.S.; WILK, M. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika**, v. 52, p. 591–611, 1965.

ZAMBOLIM, L.; COSTA, H.; VALE, F. X. R. Efeito da nutrição mineral sobre doenças de plantas causadas por patógenos de solo. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Manejo integrado fitossanidade: cultivo protegido, pivô central e plantio direto.** Viçosa, MG: UFV, 2001. p. 347-403.