

Desempenho Produtivo de Mandioca Tipo Industrial em Diferentes Ambientes no Acre

Lauro Saraiva Lessa¹, Celso Luis Bergo² e Patrícia Silva Flores³

¹Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências Agrárias, analista da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

²Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia: Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

³Engenheira-agrônoma, doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF.

Resumo – A cultura da mandioca possui boa adaptação no estado do Acre, porém as cultivares apresentam adaptação específica a determinado ambiente. Assim, este trabalho objetivou avaliar o desempenho produtivo de genótipos de mandioca tipo industrial em diferentes ambientes no estado do Acre. O experimento foi conduzido em Rio Branco, Sena Madureira e Cruzeiro do Sul, pertencentes ao estado do Acre. Os dados foram submetidos à análise conjunta e as médias ao teste de Scott-Knott e Tukey, respectivamente. Os genótipos ‘BRS Ribeirinha’ e Pirarucu adaptam-se ao ambiente de Rio Branco. Já o genótipo Paxiubão apresenta adaptação ao ambiente de Sena Madureira. Todos os genótipos testados adaptaram-se ao ambiente de Cruzeiro do Sul.

Termos para indexação: *Manihot esculenta* Crantz., produtividade, seleção, Amazônia Ocidental.

Introdução

A cultura da mandioca é bastante explorada, sendo uma das principais fontes de energia para milhões de pessoas de baixa renda ao redor do mundo (Vieira et al., 2015). No estado do Acre, a cultura apresenta expressiva importância econômica, cultural e social (Siviero et al., 2012). Segundo Siviero e Schott (2011), a cultura é a base energética da alimentação de boa parte da população local e a cadeia produtiva é a mais importante entre os cultivos agrícolas do estado (IBGE, 2018).

No Censo Agropecuário de 2016 (IBGE, 2018), a produção de mandioca no estado do Acre foi estimada em 1,12 milhão de toneladas em aproximadamente 39 mil hectares. Os municípios de Rio Branco, Sena Madureira e Cruzeiro do Sul representam, aproximadamente, 21,5% da produção do Acre. A principal destinação é para produção de farinha, como cita Siviero et al. (2012). Segundo Álvares et al. (2013), a grande maioria da mandioca plantada na região Norte e Nordeste do Brasil se destina à produção de farinha.

Embora a cultura da mandioca apresente boa adaptação aos diversos ecossistemas, observa-se uma alta interação entre genótipo e ambiente, ou seja, as cultivares apresentam adaptação específica a determinada região (Mattos; Cardoso, 2003). Portanto, faz-se necessário o estudo da interação genótipo por ambiente no intuito de selecionar materiais genéticos comprovadamente superiores e adaptáveis às condições de cultivo local.

Assim, este trabalho objetivou avaliar o desempenho produtivo de genótipos de mandioca tipo industrial em diferentes ambientes no estado do Acre.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2014, nos municípios de Rio Branco (10°01'33" S e 67°42'32" O), Sena Madureira (09°05'31" S e 68°41'08" O) e Cruzeiro do Sul (07°35'26" S e 72°42'01" O). Os municípios, pertencentes ao estado do Acre, estão a 160 m, 162 m e 216 m de

altitude em relação ao nível do mar, respectivamente. O clima em Rio Branco foi classificado como Aw, de Sena Madureira como Am e, de Cruzeiro do Sul, Af. As precipitações anuais são de 2.100 mm, 2.150 mm e 2.550 mm, respectivamente (Agritempo, 2018).

Foram avaliados, aos 12 meses após o plantio, seis genótipos de mandioca tipo industrial (Chico Anjo, Mansi/Brava, Caboquinha, Paxiubão, 'BRS Ribeirinha' e Pirarucu), em três municípios do estado do Acre (Rio Branco, Sena Madureira e Cruzeiro do Sul), observando-se a produtividade da parte aérea da planta ($t\ ha^{-1}$); peso médio de raízes por planta (kg); produtividade de raiz ($t\ ha^{-1}$), considerando a perda máxima de 10%, conforme levantamento de perda realizado no experimento; índice de colheita (%); teor de matéria seca (%) e produtividade de amido (%). Para o cálculo do teor de matéria seca das raízes tuberosas, utilizou-se a metodologia proposta por Kawano et al. (1987).

Em todos os experimentos, o delineamento adotado foi o de blocos ao acaso com seis tratamentos (genótipos) e três repetições. A parcela foi composta por 16 plantas, das quais seis centrais foram consideradas úteis e as demais, bordaduras, no espaçamento de 1,0 m x 1,0 m, totalizando a densidade de 10 mil plantas por hectare.

Os dados foram submetidos à análise de variância conjunta de experimentos de mesma dimensão com os dados ao nível de parcela, utilizando-se o programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2008), seguindo as recomendações de Banzatto e Kronka (2006) e Ramalho et al. (2005), e as médias dos genótipos e dos três ambientes (municípios), ao teste de Scott-Knott e Tukey, respectivamente, a 5% de probabilidade. Quando a interação genótipos x ambiente foi significativa, procedeu-se aos desdobramentos necessários.

Resultados e discussão

Observou-se diferença significativa na interação genótipos x ambiente (municípios) nas características produtividade da parte aérea de plantas, peso médio de raízes por planta, produtividade de raiz tuberosa, índice de colheita e produtividade de amido. Na característica teor de matéria seca das raízes, mesmo não apresentando interação significativa, ressalta-se que houve diferença significativa quanto aos ambientes (município) e aos genótipos (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância das características de genótipos de mandioca avaliados em diferentes locais no estado do Acre.

FV ⁽¹⁾	GL	Quadrados médios					
		PRP ($t\ ha^{-1}$)	PMR (kg)	PRR ($t\ ha^{-1}$)	ICO (%)	TMS (%)	PRA ($t\ ha^{-1}$)
Bloco (local)	6	18,04 ^{ns}	0,1968 ^{ns}	15,87 ^{ns}	10,34 ^{ns}	0,8704 ^{ns}	1,2600 ^{ns}
Local	2	561,67**	5,0863**	411,54**	1950,99**	167,0398**	26,3604**
Genótipo	5	83,05**	0,3383*	27,42*	171,50**	10,9569*	3,0105*
Gen*Local	10	52,58**	0,7701**	62,31**	143,45**	2,5267 ^{ns}	5,5729**
Resíduo	30	16,25	0,1320	10,68	21,42	4,2279	1,1303
Média		17,32	2,37	21,41	56,07	35,46	6,54
CV (%)		23,27	15,27	15,27	8,25	5,80	16,24

⁽¹⁾FV = Fator de variação. GL = Grau de liberdade. PRP = Produtividade da parte aérea. PMR = Peso médio de raízes por planta. PRR = Produtividade de raiz. ICO = Índice de colheita. TMS = Teor de matéria seca. PRA = Produtividade de amido.

^{ns}Não significativo. ** e *Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F.

Os genótipos Mansi/Brava, 'BRS Ribeirinha' e Pirarucu apresentaram as maiores produtividades da parte aérea em Rio Branco. Já em Sena Madureira, não foi observada diferença significativa entre os genótipos, enquanto Mansi/Brava e Pirarucu apresentaram médias de produtividade da parte aérea superiores às demais em Cruzeiro do Sul (Tabela 2). O genótipo Caboquinha apresentou produtividade da parte aérea semelhante estatisticamente nos três ambientes. Observou-se, ainda, que as maiores produtividades para essa característica ocorreram no município de Rio Branco (Tabela 2).

Quanto ao peso médio de raízes por planta, característica produtiva de grande relevância na seleção de genótipos superiores, verificou-se que a 'BRS Ribeirinha' e Paxiubão apresentaram as maiores médias em Rio Branco e Sena Madureira, 2,47 kg e 4,05 kg, respectivamente. Em Cruzeiro do Sul, não foi observada diferença entre os genótipos. Com exceção dos genótipos Pirarucu em Rio Branco e Mansi/Brava em Cruzeiro do Sul, os maiores pesos de raiz foram observados em Sena Madureira (Tabela 2).

Na produtividade de raiz, característica de maior representatividade econômica e mercadológica (Cardoso et al., 2014), destacam-se os genótipos 'BRS Ribeirinha' (22,21 t ha⁻¹) e Pirarucu (25,77 t ha⁻¹) em Rio Branco e Paxiubão em Sena Madureira (36,46 t ha⁻¹). Não foi observada diferença significativa entre os genótipos em Cruzeiro do Sul, porém, ressalta-se que foram registradas médias variando entre 15,36 t ha⁻¹ (Caboquinha) e 21,05 t ha⁻¹ (Paxiubão). Sena Madureira apresentou as maiores produtividades de raiz, superando a produtividade média dos outros municípios estudados (Tabela 2).

O índice de colheita mede a distribuição da massa seca da planta para partes economicamente úteis (Guimarães et al., 2017). Peixoto et al. (2005) sugerem que o valor ideal de índice de colheita esteja acima de 50%, assim, observou-se que apenas nos municípios de Sena Madureira e Cruzeiro do Sul foram verificados índices superiores ao sugerido (Tabela 3). Conceição (1981) sugere que valores elevados do índice ocorrem devido ao aumento da produtividade. Quanto aos genótipos, destacam-se Chico Anjo, Caboquinha e Paxiubão, apresentando os maiores índices de colheita nos três municípios (Tabela 3).

No teor de matéria seca, característica diretamente relacionada ao teor de amido e determinante no rendimento industrial das raízes (Cardoso et al., 2014), mesmo não havendo diferença na interação (genótipo x ambiente), observou-se que Mansi/Brava (36,14%), Caboquinha (36,08%), Paxiubão (36,40%) e 'BRS Ribeirinha' (35,81%) não diferiram entre si, formando o grupo dos genótipos superiores (Tabela 3). Em relação aos ambientes, verificou-se que os maiores teores foram observados no município de Cruzeiro do Sul, 38,97% (Tabela 3).

Para produtividade de amido, nota-se que os genótipos Caboquinha, 'BRS Ribeirinha' e Pirarucu apresentaram as maiores médias para essa característica em Rio Branco. Em Sena Madureira, apenas Paxiubão apresentou a maior produtividade de amido, diferindo das demais, enquanto em Cruzeiro do Sul não foi observada diferença significativa entre os genótipos, porém, médias variando entre 5,78 t ha⁻¹ (Pirarucu) e 7,44 t ha⁻¹ (Mansi/Brava) foram constatadas. Sena Madureira apresentou a maior produtividade de amido quando comparada com as demais localidades (Tabela 3).

Tabela 2. Produtividade de parte aérea da planta, peso médio de raiz por planta e produtividade de raiz de genótipos de mandioca avaliados em diferentes locais no estado do Acre.

Genótipo	Produtividade de parte aérea (t ha ⁻¹)			Peso médio de raízes por planta (kg)			Produtividade de raiz (t ha ⁻¹)		
	Rio Branco	Sena Madureira	Cruzeiro do Sul	Rio Branco	Sena Madureira	Cruzeiro do Sul	Rio Branco	Sena Madureira	Cruzeiro do Sul
Chico Anjo	19,24bA	12,73aAB	9,51bB	1,88bB	2,95bA	2,16aB	16,97bB	26,58bA	19,46aB
Mansi/Brava	30,66aA	11,10aC	19,47aB	1,52bB	2,54bA	2,30aA	13,66bB	22,87bA	20,72aA
Caboquinha	17,99bA	14,41aA	9,95bA	2,10bB	2,97bA	1,70aB	18,93bB	26,73bA	15,36aB
Paxiubão	20,38bA	16,77aAB	11,45bB	1,69bB	4,05aA	2,34aB	15,21bB	36,46aA	21,05aB
'BRS Ribeirinha'	27,52aA	20,68aA	8,65bB	2,47aAB	2,90bA	1,95aB	22,21aAB	26,09bA	17,54aB
Pirarucu	26,10aA	16,04aB	19,32aAB	2,86aA	2,54bAB	1,88aB	25,77aA	22,85bAB	16,93aB

Médias seguidas de mesmas letras, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelos testes de Scott-Knott e Tukey a 5% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 3. Índice de colheita, teor de matéria seca e produtividade de amido de genótipos de mandioca avaliados em diferentes locais no estado do Acre.

Genótipo	Índice de colheita (%)			Teor de matéria seca (%)			Produtividade de amido (t ha ⁻¹)		
	Rio Branco	Sena Madureira	Cruzeiro do Sul	Rio Branco	Sena Madureira	Cruzeiro do Sul	Rio Branco	Sena Madureira	Cruzeiro do Sul
Chico Anjo	46,78aB	67,55aA	67,16aA	30,96	32,78	36,96	4,48bB	7,39bA	6,28aAB
Mansi/Brava	30,79bC	67,24aA	51,27bB	33,42	34,41	40,60	3,94bB	6,81bA	7,44aA
Caboquinha	51,30aB	65,00aA	59,97aAB	35,05	34,15	39,04	5,76aAB	7,86bA	5,27aB
Paxiubão	42,93aB	68,95aA	65,29aA	35,67	34,00	39,52	4,74bC	10,70aA	7,31aB
'BRS Ribeirinha'	44,63aB	58,18bA	67,26aA	33,48	35,23	38,93	6,43aA	7,92bA	6,01aA
Pirarucu	49,68aAB	58,61bA	46,69bB	32,96	32,32	38,80	7,30aA	6,35bA	5,78aA
Média	-	-	-	33,59B	33,81B	38,97A	-	-	-

Médias seguidas de mesmas letras, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelos testes de Scott-Knott e Tukey a 5% de probabilidade, respectivamente.

Conclusões

Os genótipos 'BRS Ribeirinha' e Pirarucu adaptam-se ao ambiente de Rio Branco e o genótipo Paxiubão apresenta adaptação ao ambiente de Sena Madureira. Todos os genótipos testados adaptam-se ao ambiente de Cruzeiro do Sul.

Referências

- AGRITEMPO. **Sistema de monitoramento agrometeorológico**. Disponível em: <<https://www.agritempo.gov.br/agritempo/jsp/Estatisticas/index.jsp?siglaUF=AC>>. Acesso em: 14 ago. 2018.
- ÁLVARES, V. de S.; COSTA, D. A.; FELISBERTO, F. A. V.; SILVA, S. F. da; MADRUGA, A. L. S. Atributos físicos e físico-químicos da farinha de mandioca artesanal em Rio Branco, Acre. **Revista Caatinga**, v. 26, n. 2, p. 50-58, 2013.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 237 p.
- CARDOSO, A. D.; VIANA, A. E. S.; MUNIZ, W. F.; ANDRADE, J. S.; MOREIRA, G. L. P.; CARDOSO-JÚNIOR, N. S. Avaliação de variedades de mandioca tipo indústria. **Magistra**, v. 26, n. 4, p. 456-466, 2014.
- CONCEIÇÃO, A. J. da. **A mandioca**. São Paulo: Nobel, 1981. 382 p.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análise e ensino de estatística. **Symposium**, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.
- GUIMARÃES, D. G.; PRATES, C. J. N.; VIANA, A. E. S.; CARDOSO, A. D.; SANTOS, V. S.; MATSUMOTO, S. N.; NOVAES, Q. S.; CARDOSO-JUNIOR, N. S.; LOPES, S. C. Physiological and agronomic characteristics of cassava genotypes. **African Journal of Agricultural Research**, v. 12, n. 5, p. 354-361, 2017.
- IBGE. **Tabela 1618 – área plantada, área colhida e produção, por ano da safra e produto das lavouras**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618#resultado>>. Acesso em: 12 jun. 2018.
- KAWANO, K.; FUKUDA, W. M. G.; CENPUKDEE, U. Genetic and environmental effects on dry matter content of cassava root. **Crop Science**, v. 26, p. 69-74, 1987.
- MATTOS, P. L. P.; CARDOSO, E. M. R. **Cultivo da mandioca para o estado do Pará**. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMP, 2003. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Sistema de produção, 13). Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_para/index.htm>. Acesso em: 14 ago. 2018.
- PEIXOTO, J. R.; BERNARDES, S. R.; SANTOS, C. M.; BONNAS, D. S.; FIALHO, J. F.; OLIVEIRA, J. A. Desempenho agrônômico de variedades de mandioca mansa em Uberlândia. **Revista Brasileira de Mandioca**, v. 18, n. 1, p. 19-24, 2005.
- RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, D. F.; OLIVEIRA, A. C. de. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2005. 322 p.
- SIVIERO, A.; SCHOTT, B. Caracterização botânica e agrônômica da coleção de mandioca da Embrapa Acre. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v. 7, p. 31-41, 2011.
- SIVIERO, A.; PESSOA, J. de S.; LESSA, L. S. Avaliação de genótipos de mandioca da Reserva Extrativista Cazumbá-Iracema, Acre. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v. 8, p. 57-64, 2012.
- VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. de F.; CARVALHO, L. J. C. B.; MALAQUIAS, J. V.; FERNANDES, F. D. Avaliação de genótipos de mandioca industriais em área de Cerrado do Noroeste de Minas Gerais. **Revista Ceres**, v. 62, n. 5, p. 453-459, 2015.