



CORRELAÇÃO FENOTÍPICA ENTRE CARACTERES EM VARIEDADES E HÍBRIDOS DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz)

**Lauro Saraiva Lessa¹; Carlos Alberto da Silva Ledo²; Vanderlei da Silva Santos²;
Patrícia da Silva Flores³**

¹Analista da *Embrapa Acre*, Doutorando em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, BR 364, km 14, Caixa Postal 321, 69.907-970, Rio Branco, Acre. E-mail: lauro.lessa@embrapa.br

²Pesquisador da *Embrapa Mandioca e Fruticultura*, Caixa Postal 007, 44380-000, Cruz das Almas, BA. E-mail: carlos.ledo@embrapa.br, vanderlei.silva-santos@embrapa.br

³ Pesquisadora da *Embrapa Acre*, BR 364, km 14, Caixa Postal 321, 69.907-970, Rio Branco, Acre. E-mail: patricia.flores@embrapa.br

Introdução

A mandioca se destaca por ser uma das culturas mais consumidas e de maior importância no mundo, sendo cultivada principalmente, por pequenos e médios produtores rurais. É uma das culturas agrícolas de maior expressão no Brasil, sendo cultivada em todo o território nacional (APLEVICZ e DEMIATE, 2007).

Apesar de ser cultivada por pequenos produtores, a cultura da mandioca vem despertando interesses cada vez maiores da indústria. Dentre os subprodutos de maior relevância, podemos destacar a obtenção do amido e a produção de farinha e fécula. Estudos recentes indicam, ainda, o potencial da cultura para a produção de etanol (MORALES et al., 2009).

Mesmo sendo uma cultura bastante estudada, as informações quanto às relações entre os caracteres de importância para o melhoramento, são escassos. Assim, faz-se necessário o estudo de correlação fenotípica entre os caracteres. O estudo de correlação tem como propósito, mensurar a alteração em um caráter quando se altera outro. Ao determinar a magnitude desta alteração e a significância das associações entre as características, podem-se discriminar quais influenciam na produção (VENCOVSKY e BARRIGA, 1992).

Assim, este trabalho objetivou estimar a correlação fenotípica entre o teor de amido e os demais caracteres, em variedades e híbridos de mandioca.

Material e Métodos

O experimento foi implantado no campo experimental da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, em Cruz das Almas, Bahia. O município está localizado a 12°

48°38' de latitude Sul e 39°06'26' de longitude oeste, a 220 m de altura. O clima é tropical quente e úmido, Aw a Am, segundo a classificação de Köppen, com temperatura média anual de 24,5° C, umidade relativa de 80% e precipitação média de 1.245,1 mm anuais (AGRITEMPO, 2013). O Solo da área experimental apresenta relevo de plano a suave-ondulado, profundo e foi classificado como Latossolo Amarelo distrocoeso típico, de textura média e bem drenado (RODRIGUES et al., 2009). Na Tabela 1, pode-se observar os atributos químicos do solo na camada de 0 – 20cm.

Tabela 1. Atributos químicos do solo do experimento.

MO	pH	P	K	Ca+Mg	Ca	Mg	Al	H+Al	Na	S	CTC	V	
%		mg dm ⁻³		cmolc dm ⁻³									%
1,25	5,47	6,0	37,0	1,5	1,0	0,5	0,2	2,78	0,16	1,75	4,53	38,63	

Foram avaliadas as variedades ‘Poti Branca’, ‘Kiriris’, ‘Verdinha’, ‘Tapioqueira’ e ‘Caipira’ e os híbridos 9783-13, 9624-09 e 98150-06. O material de plantio utilizado consistiu-se de manivas com aproximadamente 10cm de comprimento e 2,5cm de diâmetro, contendo de 4 a 6 gemas. As adubações foram realizadas conforme as recomendações para a cultura e baseadas na análise de solos. As características avaliadas foram: altura de plantas (ALT – m), altura da primeira ramificação (ALTR – cm), área de copa (ACOPA – m²), massa da parte aérea (MPA – t ha⁻¹), massa do terço superior (MTS – t ha⁻¹), número médio de raízes por planta (NRP), massa de raiz por planta (MR – kg), comprimento da raiz (COMR – cm), diâmetro da raiz (DIAR – cm), produtividade de raiz (PRD – t ha⁻¹), rendimento de farinha (RDF – t ha⁻¹), índice de colheita (IC – %), matéria seca da raiz (MS – %) e teor de amido (AM – %).

O experimento foi implantado no delineamento de blocos ao acaso, com três repetições. Cada parcela foi composta por 20 plantas, das quais dez úteis, no espaçamento de 0,60 x 1,00m. Realizou-se a análise da estatística descritiva para cada variável e para cada genótipo estimou-se o coeficientes de correlação linear, referentes às associações entre o teor de amido (AM) e os demais caracteres, utilizando-se o programa estatístico SAS versão 9.2 (SAS, 2008).

Resultados e Discussão

Na Tabela 2, pode-se observar a estatística descritiva para as características estudadas. Nota-se que o coeficiente de variação ficou entre 3,66 % (matéria seca) e 26,78% (área da copa), indicando que houve variabilidade entre os genótipos estudados.

Tabela 2. Estatística descritiva dos caracteres em variedades e híbridos de mandioca, em Cruz das Almas, Bahia.

Caráter	Média	Mínimo	Máximo	Desvio-padrão	CV (%)
ALT – m	2,06	1,30	2,67	0,389	7,38
ALTR – m	69,22	40,00	132,67	22,834	10,31
ACOPA – m ²	1,490	0,51	3,98	0,742	26,78
MPA – t ha ⁻¹	40,24	17,31	73,89	15,425	12,67
MTS – t ha ⁻¹	21,54	10,26	54,00	9,361	15,03
NRP	6,37	3,42	10,78	1,545	12,10
MRP – kg	2,29	0,51	6,96	1,348	18,89
PRD – t ha ⁻¹	38,57	8,50	116,00	22,518	18,91
RDF – t ha ⁻¹	11,52	1,99	36,59	7,872	23,62
COMR – cm	24,41	17,30	40,20	3,778	10,69
DIAR – cm	5,45	3,47	7,96	1,105	8,26
IC – %	46,88	23,47	61,60	9,091	9,33
MS – %	35,32	29,71	44,32	3,390	3,66
AM – %	30,71	25,10	39,71	3,390	4,21

A associação entre o teor de amido e altura de plantas foi significativa para os genótipos ‘Kiriris’, ‘Verdinha’, ‘Caipira’ e 98150-06, indicando que pode haver dependência linear entre essas características para os referidos genótipos. Por outro lado, com exceção da ‘Caipira’, não se observou dependência linear entre a associação teor de amido e a altura da primeira ramificação (Tabela 3).

A relação entre o teor de amido e a área da copa, com exceção do híbrido 9783-13 e da variedade ‘Tapioqueira’, foi predominantemente não significativa. Já para a associação desta com a massa da parte aérea, nota-se a predominância de efeitos significativos. No entanto, a correlação linear entre o teor de amido e massa do terço superior foi não significativa (Tabela 3).

A associação entre o teor de amido e o número de raízes por planta foi significativa e de alta magnitude para a maioria dos genótipos, exceto para a ‘Verdinha’, o 9624-09 e o 98150-06 (Tabela 3). Indicando a dependência linear entre essas características para a maioria dos genótipos.

Tabela 3. Correlação fenotípica entre teor de amido e altura de plantas (ALT), altura da primeira ramificação (ALTR), área da copa (ACOPA), massa da parte aérea (MPA), massa do terço superior (MTS) e número de raízes por planta (NRP), em variedades e híbridos de mandioca em Cruz das Almas, Bahia.

Genótipos	ALT	ALTR	ACOPA	MPA	MTS	NRP
Poti Branca	0,7548 ^{ns}	0,6586 ^{ns}	0,5626 ^{ns}	0,9829 ^{**}	0,8579 [*]	0,8430 [*]
Kiriris	0,8408 [*]	0,6217 ^{ns}	0,4986 ^{ns}	0,9210 ^{**}	0,7697 ^{ns}	0,8384 [*]
Verdinha	0,9283 ^{**}	0,5706 ^{ns}	0,7005 ^{ns}	0,7928 ^{ns}	0,5207 ^{ns}	0,8029 ^{ns}
9783-13	0,8407 [*]	0,7567 ^{ns}	0,9285 ^{**}	0,9440 ^{**}	0,6526 ^{ns}	0,9855 ^{**}

Tapioqueira	0,7927 ^{ns}	-0,2648 ^{ns}	0,9181 ^{**}	0,8599 [*]	0,8509 [*]	0,8969 [*]
9624-09	0,6025 ^{ns}	0,7669 ^{ns}	0,6534 ^{ns}	0,6000 ^{ns}	-0,0344 ^{ns}	0,6507 ^{ns}
Caipira	0,9881 ^{**}	0,8740 [*]	0,4398 ^{ns}	0,9505 ^{**}	0,9684 ^{**}	0,8512 [*]
98150-06	0,8125 [*]	0,8110 ^{ns}	0,5816 ^{ns}	0,7846 ^{ns}	0,6645 ^{ns}	0,6945 ^{ns}

^{**} e ^{*}: significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente. ^{ns}: não significativo.

Quanto à associação do teor de amido com a massa de raiz por planta, observou-se que a variedade ‘Verdinha’ e o híbrido 9624-09, não apresentaram efeitos significativos. Indicando que o teor de amido independe da massa de raiz nos referidos genótipos. Já nos demais, nota-se relação significativa, de alta magnitude e positiva. Por outro lado, a relação do teor de amido com o comprimento de raiz não apresentou correlação significativa para os genótipos testados (Tabela 4).

No diâmetro da raiz, quando relacionada com o teor de amido, verificou que apenas a ‘Tapioqueira’, a ‘Caipira’ e o 98150-06, apresentaram dependência linear para esta associação. Já nos caracteres produtividade e rendimento de farinha, quando relacionadas com o teor de amido, apenas os genótipos ‘Verdinha’ e 9624-09 não apresentaram associações significativas (Tabela 4).

Por outro lado, quando o teor de amido se correlaciona com o índice de colheita, apenas a variedade ‘Poti Branca’ e o híbrido 9783-13 apresentaram efeitos significativos para esta associação, indicando em dependência linear para esta associação (Tabela 4).

A associação entre o teor de matéria seca e o teor de amido foram todas significativas ao nível de 1% de probabilidade (Tabela 4). Isso se deve ao fato do amido ser componente da matéria seca da mandioca, assim à medida que um aumenta, o outro tende a aumentar em proporção igual.

Tabela 4. Correlação fenotípica entre teor de amido e massa de raízes por planta (MRP), comprimento de raiz (COMR), diâmetro de raiz (DIAR), produtividade de raiz (PRD), rendimento de raiz (RDF), índice de colheita (IC) e matéria seca (MS), em variedades e híbridos de mandioca em Cruz das Almas, Bahia.

Genótipos	MRP	COMR	DIAR	PRD	RDF	IC	MS
Poti Branca	0,9304 ^{**}	0,5149 ^{ns}	0,6736 ^{ns}	0,9310 ^{**}	0,9386 ^{**}	0,8312 [*]	0,9999 ^{**}
Kiriris	0,8924 [*]	0,5357 ^{ns}	0,8007 ^{ns}	0,8929 [*]	0,8801 [*]	0,5113 ^{ns}	0,9999 ^{**}
Verdinha	0,7530 ^{ns}	0,4772 ^{ns}	0,6859 ^{ns}	0,7531 ^{ns}	0,8157 [*]	0,7906 ^{ns}	0,9999 ^{**}
9783-13	0,9162 [*]	0,6043 ^{ns}	0,6473 ^{ns}	0,9161 [*]	0,9350 ^{**}	0,9206 ^{**}	0,9999 ^{**}
Tapioqueira	0,9828 [*]	0,6700 ^{ns}	0,8569 [*]	0,9830 ^{**}	0,9990 ^{**}	0,5919 ^{ns}	0,9999 ^{**}
9624-09	0,6779 ^{ns}	0,4023 ^{ns}	0,7150 ^{ns}	0,6771 ^{ns}	0,7147 ^{ns}	0,1956 ^{ns}	0,9999 ^{**}
Caipira	0,8593 [*]	0,6108 ^{ns}	0,9167 [*]	0,8590 [*]	0,9295 ^{**}	0,4825 ^{ns}	0,9999 ^{**}
98150-06	0,9303 ^{**}	0,4122 ^{ns}	0,8343 [*]	0,9306 ^{**}	0,9645 ^{**}	0,5967 ^{ns}	0,9999 ^{**}

** e * : significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente. ^{ns}: não significativo.

Conclusões

Há variabilidade entre os genótipos estudados. As correlações entre o teor de amido e os demais caracteres variam entre os genótipos estudados. A associação entre o teor de amido e os caracteres de produção (massa de raízes por planta, produtividade e rendimento de farinha), são, predominantemente significativos ao nível de 1%, indicando que há dependência linear entre as características, nas condições do referido estudo.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Embrapa Mandioca e Fruticultura pela concessão do material vegetal e equipe de apoio e à Universidade Federal do Recôncavo da Bahia pela concessão da área para o referido estudo.

Referências

AGRITEMPO. Disponível em: <http://www.agritempo.gov.br/agroclima/sumario>. Acesso em: 28 de jul. 2013.

APLEVICZ, K. S.; DEMIATE, I. M. Caracterização de amidos de mandioca nativos e modificados e utilização em produtos panificados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 03, p. 478-484, 2007.

MORALES, C. F. G.; CHIELLE, Z. G.; DORNELLES, M. A.; TEIXEIRA, C. D.; COUTINHO, A. Avaliação de cultivares e seleções de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), no município de rio pardo, rio grande do sul, 2008-2009. In: Congresso Brasileiro de Mandioca, 13. **Anais...** Botucatu: CERAT-UNESP, p. 230 – 234, 2009.

RODRIGUES, M. da G. F.; NACIF, P. G. F.; COSTA, O. V.; OLSZEWSKI, N. Solos e suas relações com as paisagens naturais no município de Cruz das Almas – BA. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 9, n. 02, p. 193 – 205, 2009.

SAS INSTITUTE. **Statistical analysis system**: release 9.2. Cary, 2002-2008.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. Associação entre caracteres. In: VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, Ribeirão Preto, 1992. p. 335 – 434.