

ESTABILIDADE E ADAPTABILIDADE DA PRODUTIVIDADE E DA REAÇÃO A INSETOS DE SOLO EM GENÓTIPOS EXPERIMENTAIS E COMERCIAIS DE BATATA-DOCE

STABILITY AND ADAPTABILITY IN THE YIELD AND REACTION TO SOIL INSECTS IN COMMERCIAL AND EXPERIMENTAL GENOTYPES OF SWEET POTATO

Horllys Gomes BARRETO¹; Luniara Bastos dos SANTOS²;
Gilberto Íris Sousa de OLIVEIRA³; Gil Rodrigues do SANTOS⁴; Rodrigo Ribeiro FIDELIS⁴;
Márcio Antônio da SILVEIRA⁴; Ildon Rodrigues do NASCIMENTO⁴

1. Doutorando em Biologia Molecular, Universidade Federal Lavras - UFLA, Lavras, MG, Brasil; 2. Mestre em Produção Vegetal, Fundação Universidade Federal do Tocantins - UFT, Gurupi, TO, Brasil; 3. Graduando em Agronomia - UFT, Gurupi, TO, Brasil; 4. Professor Doutor, Fundação Universidade Federal do Tocantins - UFT, Gurupi, TO, Brasil. ildon@uft.edu.br

RESUMO: O objetivo desse trabalho foi estimar a adaptabilidade e estabilidade de genótipos batata-doce em três ambientes na região Centro-Sul do Estado do Tocantins. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com três repetições e dezoito tratamentos, sendo quatro cultivares e quatorze genótipos experimentais. Cada parcela teve dez plantas, sendo avaliada a produtividade ($t\ ha^{-1}$) e a reação à severidade de danos causados por insetos de solo (por meio de uma escala de notas). Para cada característica foi estimada a estabilidade a adaptabilidade fenotípica pela metodologia proposta por Lin e Binns (1988) e Carneiro (1998). Para produtividade os genótipos BD#52, BD#112 e BD#58 foram identificados como superiores em relação aos demais, sendo os mais adaptados aos ambientes favoráveis para produtividade. Por sua vez, os genótipos BD#22, BD#58 e BD#106 foram mais tolerantes e adaptados a ambientes favoráveis para severidade de insetos de solos. Os genótipos BD#22, BD#58 e BD#106 foram os mais adaptados a ambientes desfavoráveis.

PALAVRAS-CHAVE: *Ipomoea batatas* (L.) Lam. Interação genótipos vs ambientes. Produtividade.

INTRODUÇÃO

Na região Norte do Brasil, a batata-doce [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] tem sido considerada uma alternativa para produção de etanol, fato que se torna possível devido ao volume de biomassa produzido pelas raízes, associado ao ciclo relativamente curto nas condições tropicais (aproximadamente cinco meses). A potencialidade da cultura para essa finalidade foi verificada na década de 1970. Porém, a baixa produtividade (estimada em cerca de $8,9\ t\ ha^{-1}$) dos genótipos e carência de matéria prima na época foi o principal fator da inviabilidade da exploração de etanol a partir da batata-doce no país (ARAUJO et al., 1978).

O cultivo da batata-doce é praticado em todas as regiões do Estado do Tocantins, sob diferentes condições edafoclimáticas. A variação no rendimento da cultura acontece não só em função dos sistemas de cultivo e níveis de investimento, mas também em consequência das condições climáticas, resultando na interação entre genótipos e ambientes.

Apesar de bastante rústica, alguns genótipos de batata-doce tem se mostrado susceptíveis a incidência de pragas entre os quais insetos de solo (PEIXOTO et al., 1999; TAVARES et al., 2007). Para o controle desses insetos, o uso de inseticidas tem-se mostrado antieconômico. Nesse sentido, a utilização de germoplasma de batata-doce tolerantes a insetos de solo tem sido possível, constituindo-se numa importante opção de controle (MALUF, 1987), para o incremento da produtividade.

A presença da interação genótipos vs ambientes significativa é uma dificuldade adicional à seleção e recomendação de genótipos, pois o melhor genótipo em um ambiente pode não ser em outro (CRUZ et al., 2006). Devido a isso, a alternativa mais frequentemente utilizada para amenizar a influência dessa interação é a recomendação de cultivares com estabilidade e maior adaptabilidade (CRUZ et al., 2006).

Segundo Cruz et al., (2006) a adaptabilidade é a capacidade genotípica do genótipo responder a melhoria do ambiente, enquanto que a estabilidade de comportamento seria a capacidade dos genótipos apresentarem comportamento previsível em função

das variações ambientais. Com base nesses princípios, estudos da adaptabilidade e estabilidade diferem quanto aos conceitos associados aos parâmetros estimados, procedimentos biométricos adotados, exigências para utilização e número de parâmetros a serem interpretados (SILVA; DUARTE, 2006). Entre os métodos não paramétricos, na metodologia proposta por Lin e Binns (1988) o desempenho dos acessos é quantificado pelo índice de estabilidade P_i , que corresponde ao quadrado médio da distância entre a média de um acesso para um dado ambiente e a resposta máxima para o mesmo ambiente, em todos os ambientes avaliados. Assim, quanto menor o valor de P_i , menor será o desvio em torno da estimativa máxima (DAHER et al., 2003).

Carneiro (1998) para atender às necessidades de se identificar genótipos superiores nos grupos de ambientes favoráveis e desfavoráveis, propôs alteração na metodologia de Lin e Binns (1988), cujo principal critério é a classificação de ambientes com metodologia semelhantes as definidas por Eberhart e Russell (1966).

O trabalho teve por objetivo estudar a estabilidade e adaptabilidade genotípica de 14 genótipos experimentais e quatro cultivares comerciais de batata-doce com base na produtividade e a severidade de danos causados por insetos de solo através das metodologias não paramétricas de Lin e Binns (1988) e Carneiro (1998) em três ambientes de cultivo no Sul do estado do Tocantins.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos nos Campus Experimentais da Fundação Universidade Federal do Tocantins, nas cidades de Palmas (a 10°10'37" de latitude sul, 48°21'27" de latitude Oeste e altitude de 212 metros, em solo do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico e textura arenosa (EMBRAPA, 2009) e Gurupi (a 11°43' de latitude sul, 49° 15' de latitude Oeste e altitude de 287 metros, em solo do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico e textura areno-argiloso (EMBRAPA, 2009) nas safras de 2007/2008 (Palmas e Gurupi) e 2008/2009 (Gurupi), totalizando três ambientes distintos. Em ambos locais, o delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com três repetições. As unidades experimentais foram constituídas por dez plantas, sendo utilizadas nas avaliações as oito plantas competitivas centrais.

O preparo do solo nos três ambientes de avaliação foi realizado com aração e gradagem antes

do levantamento das leiras de plantio com 40 cm de altura. A adubação de plantio foi realizada segundo análise de solo, conforme a recomendação da cultura (SILVA; LOPES, 2004). O espaçamento utilizado foi de 0,80 m entre leiras e 0,45 m entre plantas dentro das leiras, respectivamente. Os demais tratos culturais foram feitos sempre que necessário conforme recomendação de Silva e Lopes (2004).

Nos três ambientes foram avaliados 18 genótipos de batata-doce, sendo quatro cultivares comerciais [Brazlândia Branca (apresenta película externa branca, polpa creme claro, ciclo de cinco meses e bastante produtiva. Possui resistência moderada a insetos de solo); Brazlândia Rosada (apresenta película externa rosa, polpa creme, ciclo de cinco meses e bastante produtiva. Possui resistência moderada a insetos de solo), Brazlândia Roxa (apresenta película externa roxa, polpa creme, ciclo de cinco meses e bastante produtiva. Alta resistência a insetos de solo) e Palmas (apresenta película externa roxo claro, polpa creme, ciclo de cinco meses e bastante produtiva. Alta resistência a insetos de solo)] e 14 clones experimentais avançados pertencentes ao Banco de Germoplasma do LASER (Laboratório de Sistemas de Produção de Energia a partir de Fontes Renováveis), que são: BD # 02; BD # 08; BD # 22; BD # 31; BD # 48; BD # 52; BD # 58; BD # 89; BD # 84; BD # 100; BD # 106; BD # 112; BD # 114 e BD # 115.

As características avaliadas foram: produtividade ($t\ ha^{-1}$), que foi calculada após a pesagem de todas as raízes da parcela útil em balança de precisão e a severidade de danos causados por insetos de solo [especialmente larva-alfinete (Crisomelídeos: *Diabrotica* spp.) e larva-aramé (Elaterídeos: *Conoderus* spp.)], segundo escala de notas estabelecida por França (1995), com adaptações, variando de 1 a 5, em que: Nota 1: correspondeu às raízes livres de danos causados por insetos; Nota 2: raízes com poucos e quase imperceptíveis danos; Nota 3: raízes com danos em maior intensidade e facilmente visualizados; Nota 4: raízes com muitos danos mas ainda apta para o consumo e/ou processamento; e Nota 5: raízes inaceitáveis para o consumo e até mesmo para processamento industrial. Foram considerados resistentes a severidade de insetos, os genótipos com notas entre 1 e 2; moderadamente resistentes, com notas próximo de 3; e suscetíveis, com notas entre 4 e 5. As notas foram atribuídas por três avaliadores devidamente treinados.

Para cada característica, realizaram-se as análises de variância individuais, seguido pela análise de variância conjunta (em que o menor

quadrado médio residual não diferiu em mais de sete vezes do maior) considerando-se o efeito de ambiente aleatório e dos genótipos fixos, (CRUZ et al., 2006), conforme o modelo.

$$Y_{ijk} = m + G_i + A_j + GA_{ij} + E_{ijk}$$

Em que:

Y_{ijk} : efeito da variável “Y” do i – isémo genótipo, no j – isémo ambiente e o k – ésimo bloco;

m : média geral do ensaio para cada variável “Y”;

G_i : efeito do i – ésimo genótipo;

A_j : efeito do j – ésimo ambiente;

GA_{ij} : efeito da interação i – ésimo genótipo no j – ésimo ambiente;

E_{ijk} : erro experimental médio para cada variável “Y”.

Com os resultados médios da análise conjunta, procedeu-se a análise de estabilidade fenotípica baseada na estatística não-paramétrica de Lin e Binns (1988), estimada por:

$$P_i = \frac{\sum_{j=1}^n (X_{ij} - M_j)^2}{2n}$$

Em que:

P_i : Estimador da estabilidade do genótipo i para cada variável “Y”;

X_{ij} : Efeito da variável “Y” Produtividade do i – ésimo genótipo no j – ésimo local;

M_j : Resposta máxima observada entre todos os genótipos no ambiente j ;

n : número de ambientes.

Em seguida, obtiveram-se também as estimativas de estabilidade e a adaptabilidade dos genótipos segundo a metodologia proposta por Carneiro (1998), obtendo-se a estatística MAEC (Medida de Adaptabilidade e Estabilidade de Comportamento) em ambientes favoráveis (P_{if}) e desfavoráveis (P_{id}), visando identificar genótipos específicos para cada tipo de ambiente. Essa estimativa foi obtida por:

$$P_{if} = \frac{\sum_{j=1}^f (X_{ij} - M_j)^2}{2f}$$

Em que:

P_{if} : Estimador da adaptabilidade e estabilidade do genótipo i para cada variável “Y” nos ambientes favoráveis;

X_{if} : Efeito da variável “Y” do i – ésimo genótipo no j – ésimo local;

M_j : Resposta máxima observada entre todos os genótipos entre todos os genótipos no ambiente j ;

f : número de ambientes favoráveis.

Da mesma forma para ambientes desfavoráveis, cujos índices são negativos as estimativas foram obtidas por:

$$P_{id} = \frac{\sum_{j=1}^f (X_{ij} - M_j)^2}{2d}$$

Em que:

P_{id} : Estimador da adaptabilidade e estabilidade do genótipo i para cada variável “Y” nos ambientes desfavoráveis;

X_{if} : Efeito da variável “Y” do i – ésimo genótipo no j – ésimo local;

M_j : Resposta máxima observada entre todos os genótipos entre todos os genótipos no ambiente j ;

f : número de ambientes desfavoráveis.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software Genes (Cruz, 2001). As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott (1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise de variância conjunta com as partições das fontes de variação está apresentado na Tabela 1. Houve efeito significativo na análise de variância para os efeitos isolados dos genótipos, ambientes e da interação genótipos vs ambientes (GxA), tanto para a produtividade quanto para a severidade de danos, o que mostra que os genótipos experimentais e as cultivares apresentam comportamentos diferenciados nos ambientes avaliados. Diante desses resultados, a alternativa mais frequentemente utilizada para amenizar a influência dessa interação é a recomendação de genótipos com estabilidade e ampla adaptabilidade (BACKES et al., 2005). Outra opção seria desenvolver cultivares específicas para cada região, haja vista que um genótipo pode ser superior em um ambiente e não em outro, justificando assim o estudo da adaptabilidade e estabilidade dos genótipos (FARIA et al., 2009).

Tanto para produtividade média ($t\ ha^{-1}$) quanto para danos causados por insetos de solo, entre os 14 genótipos experimentais e quatro cultivares avaliadas, houve a formação de dois grupos distintos na média geral dos três locais, destacando-se os clones experimentais BD#114; BD#58 e BD#112, com médias respectivas para produtividade de raízes iguais a 45,59; 43,53 e 42,17 $t\ ha^{-1}$, valores estatisticamente superiores à média das cultivares comerciais avaliadas (Tabela 2), que apresentam como característica o elevado potencial produtivo de raízes.

Tabela 1. Resumo da análise de variância conjunta para produtividade (PROD) e severidade de danos causados por insetos (SEV) em genótipos experimentais e comerciais de batata-doce em três ambientes no Estado Tocantins

F.V.	G.L.	QM			
		PROD (ton ha ⁻¹)		SEV	
Blocos/Local	6	191,44		0,49	
<i>Blocos</i>	2	126,14		0,46	
<i>Blocos x Local</i>	4	156,74		0,52	
Entre Genótipos	17	421,84*	5,59 ¹	3,69*	5,35 ¹
Entre Ambientes	2	247,92**	3,28	0,90**	1,30
Genótipo x Local	34	150,62*	2,00	1,94*	2,81
Genótipo / Local	51	286,23*	3,79	2,82*	4,09
<i>Genótipo / Local 1</i>	17	383,94*	5,09	3,77*	5,46
<i>Genótipo / Local 2</i>	17	188,51*	2,50	1,87*	2,71
<i>Genótipo / Local 3</i>	17	402,23*	5,33	2,94*	4,26
Resíduo Médio	99	75,49		0,69	
Média		32,01		2,32	
C.V. Ambiental Médio (%)		27,13		35,75	

* : ** Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo Teste F; ¹ Estimativas dos valores de F calculado.

Tabela 2. Produtividade (PROD) na média dos ambientes (t ha⁻¹) e parâmetros de estabilidade e adaptabilidade estimada pelo método proposto por Lin e Binns (1988) e Carneiro (1998) entre 14 genótipos experimentais e quatro cultivares de batata-doce em três ambientes no Estado Tocantins

Genótipos	PROD ¹	B	Lin e Binns (1988)				Carneiro (1998)			
			P _{ig} ²	Desvios			P _{if}	RF ³	P _{id}	RD ⁴
				Genético	Interação	Cont. rel. int. (%) ²				
BD#02	19,35	B	445,86	444,86	0,69	0,30	512,00	17	470,32	15
BD#08	38,33	A	63,16	58,27	4,89	2,14	62,13	9	73,69	18
BD#22	25,27	B	149,57	107,56	42,01	18,41	96,84	5	96,93	2
BD#31	34,57	A	226,43	224,65	1,78	0,78	284,01	3	186,44	4
BD#48	26,77	B	48,42	24,21	24,21	10,61	62,35	11	45,44	12
BD#52	39,46	A	12,53	5,37	6,27	2,75	0,01	6	0,03	5
BD#58	43,53	A	45,58	24,20	21,39	9,37	1,39	12	25,06	6
BD#84	32,39	A	312,63	284,73	27,90	12,23	475,35	18	222,89	14
BD#89	24,61	B	110,62	105,95	4,67	2,05	72,00	13	91,08	7
BD#100	34,46	A	253,99	250,06	3,93	1,72	316,68	10	187,86	17
BD#106	27,93	B	47,86	46,74	1,12	0,49	29,39	2	33,37	11
BD#112	42,17	A	23,42	15,68	7,74	3,39	0,09	7	15,13	3

BD#114	45,59	A	151,24	140,03	11,21	4,91	182,09	16	134,37	8
BD#115	42,17	A	306,28	300,49	5,79	2,54	408,50	15	220,57	16
Braz. Branca	19,50	B	439,41	438,87	0,54	0,24	490,89	8	410,60	1
Braz. Rosada	29,09	B	201,33	200,87	0,46	0,20	266,42	4	155,11	9
Braz. Roxa	23,44	B	349,93	330,03	19,90	8,72	480,50	1	230,48	13
Palmas	27,64	B	274,52	230,84	43,68	19,14	389,67	14	191,30	10

¹ Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott; ² Medida de adaptabilidade e estabilidade de comportamento geral dos genótipos; ³ Contribuição relativa de cada genótipo *i* para a interação G x A; ⁴ Ranking quanto ao P_i em ambientes favoráveis; ⁵ Ranking quanto ao P_i em ambientes desfavoráveis.

As cultivares Brazlândia Roxa e Palmas foram inicialmente lançadas como sendo resistentes a danos causados por insetos de solo, especialmente larva-aramé e larva-alfinete (FRANÇA, 1989; SILVEIRA; MALUF, 1994), o que foi confirmado nesse trabalho (Tabela 3). Em relação aos genótipos experimentais, houve uma ampla variação no nível de severidade de danos causados por insetos de solo, destacando os genótipos BD#106; BD#58 e BD#22, com médias respectivas de 1,16; 1,43 e 1,58, não

diferindo estatisticamente das testemunhas resistentes, (Tabela 3). Em trabalho de avaliação de genótipos de batata-doce para produtividade e danos causados por insetos de solos, Peixoto et al. (1999) encontraram uma ampla variação para produtividade e danos causados por insetos, concordando com os resultados observados nesse trabalho. Ficou evidente também que os genótipos que possuem casca com coloração roxa tendem a ter um grau de resistência maior às pragas de solo.

Tabela 3. Estimativa de média para severidade (SEV) de danos causados por insetos na média dos ambientes e parâmetros de estabilidade e adaptabilidade estimada pelo método proposto por Lin e Binns (1988) e Carneiro (1998) entre 14 genótipos experimentais e quatro cultivares de batata-doce em três ambientes no Estado Tocantins

Genótipos	SEV ¹		Lin e Binns (1988)				Carneiro (1998)			
			P_{ig} ¹	Desvios			P_{if}	RF ³	P_{id}	RD ⁴
				Genético	Interação	Cont. rel. int. (%) ²				
BD#02	1,83	A	4,11	3,04	1,07	14,40	2,00	10	7,09	17
BD#08	1,93	A	3,04	2,80	0,24	3,23	1,38	2	4,90	8
BD#22	1,58	A	3,94	3,69	0,25	3,36	1,38	18	5,89	3
BD#31	2,83	B	2,15	1,07	1,07	14,40	0,50	1	3,55	16
BD#48	3,50	B	0,64	0,32	0,32	4,31	0,00	5	0,5	14
BD#52	2,75	B	1,22	1,20	0,02	0,27	0,22	14	1,68	15
BD#58	1,43	A	4,25	4,10	0,14	1,88	2,72	7	7,73	1
BD#84	2,56	B	2,48	1,50	0,98	13,19	0,88	17	4,70	2
BD#89	3,26	B	0,77	0,53	0,24	3,23	0,55	9	1,28	5
BD#100	3,30	B	1,00	0,50	0,50	6,73	0,05	15	1,56	6
BD#106	1,16	A	5,22	4,90	0,32	4,31	2,72	11	7,73	11
BD#112	1,78	A	3,52	3,16	0,36	4,85	1,38	12	5,66	12
BD#114	1,56	A	4,11	3,73	0,37	4,98	2,00	3	6,00	18
BD#115	3,46	B	0,36	0,34	0,01	0,13	0,00	4	0,00	10
Braz. Branca	3,21	B	0,86	0,58	0,28	3,77	0,05	8	1,50	9

Braz. Rosada	2,13	A	2,47	2,34	0,12	1,62	0,88	6	4,30	4
Braz. Roxa	1,75	A	3,99	3,25	0,74	9,96	1,74	13	6,00	18
Palmas	1,73	A	3,69	3,29	0,40	5,38	1,38	16	5,78	5

¹ Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott; ² Medida de adaptabilidade e estabilidade de comportamento geral dos genótipos; ³ Contribuição relativa de cada genótipo *i* para a interação G x A; ⁴ *Ranking* quanto ao P_i em ambientes favoráveis; ⁵ *Ranking* quanto ao P_i em ambientes desfavoráveis.

Com base nos parâmetros estimados pelo método proposto por Lin e Binns (1988), genótipos mais estáveis são os que apresentam menores valores de P_{ig} , isto é, os genótipos que tiveram menores desvios em torno do valor máximo de cada ambiente. Com base nesse critério, os genótipos experimentais BD#52, BD#112 e BD#58 se destacaram como mais estáveis para a característica produtividade (Tabela 2). Vale ressaltar que esses genótipos, além da adaptação geral, apresentam médias gerais satisfatórias, estando entre os mais produtivos. Além disso, a contribuição relativa desses genótipos para a interação G x A foram de 2,75%; 3,39% e 9,37%, respectivamente (Tabela 2). Para essa característica, os genótipos experimentais BD#52 e BD#112, apresentaram os menores desvios genéticos, mostrando mais uma vez uma boa adaptação geral tanto nos ambientes favoráveis quanto desfavoráveis (Tabela 2).

Trabalhando com o algodoeiro, usando a metodologia de Lin e Binns (1988), Farias et al. (1998) verificaram que genótipos com menores valores de P_i apresentaram proporcionalmente, uma reduzida influência da interação, ao passo que genótipos com altos valores de P_i apresentaram uma maior contribuição para o desvio da interação, semelhante aos resultados obtidos nesse trabalho.

Para severidade de danos causados por insetos de solo, genótipos com estimativas de médias menores são desejáveis. Assim, na interpretação das estimativas de P_{ig} deve se considerar estimativas com maiores valores médios, por representarem maiores desvios em torno do valor máximo de cada ambiente. Nesse sentido destacaram os genótipos BD#106, BD#58 e BD#22 que tiveram as maiores estimativas do parâmetro P_{ig} (Tabela 3).

Pela metodologia proposta por Carneiro (1998), quanto à produtividade, os genótipos mais responsivos à melhoria dos ambientes foram aqueles com menores valores de P_{if} ; e os mais adaptados a ambientes desfavoráveis foram aqueles com menores valores de P_{id} . Para condições específicas de ambientes, mais uma vez merecem destaque os genótipos BD#52, BD#112 e BD#58, com as menores estimativas P_{if} em relação aos demais, sendo os mais adaptados aos ambientes favoráveis

(Tabela 2). Resultados semelhantes foram obtidos para severidade de danos causados por insetos, destacando-se os genótipos BD#22, BD#58 e BD#106, além de BD#02, que foram mais adaptados a ambientes desfavoráveis, por apresentar as maiores estimativas para P_{id} e, no geral foram responsivos a melhoria do ambiente, apresentando também estimativas classificadas entre as melhores (Tabela 3). Nesse caso, deve ser assinalado que os genótipos resistentes a insetos ganham maior importância por permitir minimizar a agressão ao meio ambiente, reduzindo o uso de inseticidas.

Em trabalho de avaliação de estabilidade e adaptabilidade de genótipos de batata-doce no Rio de Janeiro, Daros e Amaral Júnior (2000), comparando várias metodologias, encontraram resultados similares aos observados nesse trabalho. O estudo de adaptabilidade e estabilidade, pelo método de Lin e Binns (1988) e Carneiro (1998) tem a vantagem de estratificar os genótipos pelas características de variação dos ambientes de avaliação (FARIA et al., 2009; BRITO et al., 2005). Avaliando metodologias diferentes para estimar parâmetros de estabilidade e adaptabilidade em genótipos de soja no Tocantins, Peluzio et al. (2010) verificaram que as duas metodologias avaliadas são semelhantes.

Nas duas metodologias aqui avaliadas, as diferenças encontradas em relação ao genótipo ideal são elevadas ao quadrado apresentando, portanto, propriedade de variância que é traduzida por este método em estabilidade de comportamento. Por esse motivo ambientes similares têm menor peso, fazendo com que esse parâmetro seja mais representativa do comportamento dos genótipos experimentais e das cultivares (ABRECHT et al., 2007). Essa característica faz com que essas metodologias sejam de grande utilidade para avaliação de genótipos, com base na estabilidade ou adaptabilidade para ambientes específicos ou para ambientes gerais, conforme relatam Backes et al. (2005) e Albrecht et al. (2007).

CONCLUSÕES

Os genótipos BD#52; BD#112 e BD#58 foram identificados como superiores para produtividade, sendo os mais adaptados aos ambientes favoráveis de avaliação;

Os genótipos BD#22; BD#58 e BD#106 são os mais resistentes a severidade de danos causados por insetos de solos;

Os genótipos BD#22; BD#58 e BD#106 foram os mais adaptados a ambientes desfavoráveis.

AGRADECIMENTOS

Ao Centro Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pela concessão de auxílio e bolsa para desenvolvimento do trabalho.

ABSTRACT: The aim of this study was to estimate the adaptability and stability of sweet potato genotypes evaluated in three environments in the center south state of the Tocantins. The experimental design was a randomized block design with three replications and eighteen treatments, with four cultivars and fourteen experimental clones. Each plot with ten plants was used to evaluate the productivity ($t\ ha^{-1}$) and reaction of the incidence of damage caused by soil insects (in a scale of the note). For each trait were estimated stability and phenotypic adaptability by the methodology proposed by Lin e Binns (1988) and Carneiro (1998). For productivity the genotypes BD#52, BD#112 and BD# 58 were identified as adapted to favorable environments of the evaluation. The genotypes BD#22, BD#58 and BD#106 were more tolerant and adapted to favorable environments for the severity of soil insects. Genotypes BD # 22, # 58 and BD BD # 106 were the best adapted to desfavorable environments.

KEYWORDS: *Ipomoea batatas* (L.) Lam. Genotypes vs environments interaction. Yield.

REFERÊNCIAS

ALBRECHT, J. C.; VIEIRA, E.; SILVA, S. M.; ANDRADE, J. M. V.; SCHEEREN, P. L.; TRINDADE, M. G.; SOBRINHO, J. S.; SOUSA, C. N. A.; REIS, W. P.; RIBEIRO JÚNIOR, W. Q.; FRONZA, V.; CARGNIN, A.; YAMANAKA, C. H. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de trigo irrigado no Cerrado do Brasil Central. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 42, p. 1727-1734, 2007.

ARAÚJO, N. Q. **Batata-doce: parâmetros preliminares na tecnologia de produção de etanol.** (S.L.) Informativo do INT, Rio de Janeiro, Brasil., 1978, 11 p.

BACKES, R. L.; ELIAS, H. T.; HEMP, S.; NICKNICH, W. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de feijoeiro no Estado de Santa Catarina. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, v. 27, p. 309-314, 2005.

BRITO, A. R. M. B.; TABOSA, J. N.; CARVALHO, H. W. L.; SANTOS, M. X.; TAVARES, J. A.; DIAS, F. M.; NASCIMENTO, M. M. A.; TAVARES FILHO, J. J.; SOUZA, E. M. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Estado de Pernambuco. *Revista Ciência Agrônômica*, Fortaleza, v. 36, p. 348-353, 2005.

CARNEIRO, P. C. S. **Novas metodologias de análise de estabilidade e adaptabilidade de comportamento.** 1998. 68f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Pós-Graduação em Genética, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. ; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético.** 4. ed. Viçosa: UFV, 2006. 390 p.

- CRUZ, C. D. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: Universidade Federal, Viçosa, MG, Brasil, 2001. 648 p.
- DAHER, R. F.; PEREIRA, M. G.; AMARAL JÚNIOR, A. T.; PEREIRA, A. V.; LÉDO, F. J. S.; DAROS, M. Estabilidade da produção forrageira em clones de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, p. 788-797, 2003.
- DAROS, M.; AMARAL JÚNIOR, A. T. Adaptabilidade e estabilidade de produção de *Ipomoea batatas*. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 22, p. 911-917, 2000.
- EBERHART, S. A.; RUSSELL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, Madison, v. 6, p. 36-40, 1966.
- ELIAS, H. E.; HEMP, S.; SCAPIM, C. A.; RODOVALHO, M. A.; ROYER, M. R.; BARRETO, R. R. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de feijoeiro no Estado de Santa Catarina. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 27, p. 309-314, 2005.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro). **Sistema Brasileiro de Classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2009.
- FARIA, A. P.; MODA-CIRINO, V.; BURATTO, J. S.; SILVA, C. B.; DESTRO, D. Interação genótipo x ambiente na produtividade de grãos de linhagens e cultivares de feijão. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 31, p. 579-585, 2009.
- FARIAS, F. J. C.; RAMALHO, M. A. P.; CARVALHO, L. P.; MOREIRA, J. A. N.; COSTA, J. N. Repetibilidade dos parâmetros de estabilidade na cultura do algodoeiro herbáceo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, p. 457-461, 1998.
- FRANÇA, F. H. A batata-doce no Brasil: Produção, pesquisa e difusão de tecnologia. In: MEJORAMIENTO DE LA BATATA (*Ipomoea batatas*) EN LATINOAMÉRICA. Lima, 1987. Memorias. Lima, Centro Internacional de la Papa. 1989. p. 39-56.
- LIN, C. S.; BINNS, M. R. A superiority measure of cultivar performance for cultivar x location data. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v. 68, p. 193-198, 1988.
- MALUF, W. R.; FRANCA, F. H.; MOURA, W.M.; BRANCO, M. C.; MIRANDA, J. E. C. Screening of sweet potato accessions for resistance to *Tetranychus* spp. mites. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v. 10, p. 603-610, 1987.
- PEIXOTO, J. R.; SANTOS, L. C.; RODRIGUES, F. A.; JULIATTI, F. C.; LYRA, J. R. M. Seleção de clones de batata-doce resistentes a insetos de solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, p. 385-389, 1999.
- PELUZIO, J. M.; AFFÉRI, F. S.; MONTEIRO, F. J.; MELO, A. V.; PIMENTA, R. S. adaptabilidade e estabilidade de cultivares de soja em várzea irrigada no Tocantins. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.41, p. 427-434, 2010.
- SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Arlington, v. 30, p. 507-512, 1974

SILVA, W. C. J.; DUARTE, J. B. Métodos estatísticos para estudo de adaptabilidade e estabilidade fenotípica em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, p. 23-30, 2006.

SILVA, J. B. C.; LOPES, C. A. Cultivo da batata-doce (Ipomoea batatas L.). Brasília, DF: Embrapa-CNPQ, 1995. (Instruções técnicas, n.7).

SILVEIRA, M. A.; MALUF, W. R. Avaliação de clones de batata-doce quanto a resistência de solos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 12, p. 40-42, 1994.

TAVARES, I. B.; SANTANA, W. R.; SILVEIRA, M. A.; SOUZA, R. C.; MAGALHÃES, K. A. B.; MAGALHÃES-FILHO, L. N.; CARDOSO, L. M.; OLIVEIRA, H. S.; VIDAL, A. S.; VIEIRA, A. S.; ALVIN, T. G. Rendimento potencial de etanol de acessos de batata-doce cultivados no Tocantins. In: IV CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFT, 2007, Palmas. Anais... Palmas: Suplemento CD-ROM, 2007.