

ANÁLISE DIALÉLICA PARCIAL ENTRE CULTIVARES DE BATATA NACIONAIS E INTRODUZIDAS¹

MÁRCIO HENRIQUE PEREIRA BARBOSA² e CÉSAR AUGUSTO BRASIL PEREIRA PINTO³

RESUMO - Com o objetivo de avaliar o potencial genético e a capacidade de combinação, sete cultivares de batata (*Solanum tuberosum* L.) introduzidas foram cruzadas em esquema dialélico parcial com seis cultivares nacionais. Os ensaios foram instalados em Madre de Deus e Lavras, ambas em Minas Gerais, em delineamento de blocos casualizados e blocos aumentados, respectivamente. Em Madre de Deus utilizaram-se 57 tratamentos: 13 pais, 42 populações híbridas e duas testemunhas, Achat e Baraka; em Lavras, 817 clones, 13 pais e as cultivares Achat e Baraka. A capacidade geral de combinação (CGC) foi a causa da variação predominante entre famílias para produção total por planta, número de tubérculos médios por planta e densidade de tubérculos. Para as demais variáveis as contribuições relativas das causas de variação, CGC e capacidade específica de combinação (CEC) foram semelhantes. As cultivares Baronesa, Monalisa e Mantiqueira destacaram-se pela estabilidade da CGC para caracteres de produção nos dois locais, e as famílias Baronesa x Monalisa e Mantiqueira x Atlantic, pelo elevado potencial produtivo e boa associação alélica como reflexo da CEC, sendo esta última família promissora também para seleção de clones com maior densidade relativa de tubérculos.

Termos para indexação: capacidade de combinação, seleção de clones.

ANALYSES OF PARTIAL DIALLEL AMONG BRAZILIAN AND INTRODUCED POTATO CULTIVARS

ABSTRACT - With the objective of evaluating the genetic potential and combining ability, seven introduced potato (*Solanum tuberosum* L.) cultivars were crossed by partial diallel scheme, with six national potato cultivars. The trials were conducted in Madre de Deus and Lavras, both in Minas Gerais State, Brazil, employing randomized complete block and augmented block design, respectively. The 57 treatments tested in Madre de Deus consisted of 13 parents, 42 clonal families and two checks, cultivars Achat and Baraka. In Lavras, 817 experimental clones were evaluated along with 13 parents and two common treatments, Achat and Baraka. General combining ability (GCA) was the principal component of variation among families for total and marketable tuber yield per plant, mean of tuber number per plant and specific gravity. For the other traits the contributions of GCA and specific combining abilities (SCA) were similar. Cultivars Baronesa, Mantiqueira and Monalisa had better stability of GCA for yield characters in both places and the families Baronesa x Monalisa and Mantiqueira x Atlantic had better performance for yield potential and good association of alleles as indicated by high values of SCA.

Index terms: combining ability, selection of clones.

¹ Aceito para publicação em 2 de abril de 1997.

Extraído da Tese de Doutorado do primeiro autor apresentada à Universidade Federal de Lavras (UFLA).

² Eng. Agr., Dr., Prof. Adjunto, Dep. de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa (UFV), CEP 36571-000 Viçosa, MG.

³ Eng., Agr., Ph.D., Prof. Titular, Dep. de Biol., Universidade Federal de Lavras (UFLA), Caixa Postal 37, CEP 37200-000 Lavras, MG.

INTRODUÇÃO

A escolha da população para início de um programa de melhoramento é uma etapa crucial. O sucesso depende de se escolher populações potencialmente capazes de gerar genótipos superiores. Diante do grande número de materiais disponíveis, a escolha dos pais (cultivares ou clones) para hibridação é constantemente um problema para os melhoristas.

A teoria genético-biométrica pressupõe que a herança é dissômica e que a base da população das quais os pais serão amostrados está em equilíbrio panmítico ou consiste de linhagens endogâmicas. As cultivares de batata têm herança tetrassômica e a estrutura genética da população (clones propagados vegetativamente e altamente heterozigóticos) usada como pais pelos melhoristas não é conhecida e, portanto, algumas das técnicas genético-biométricas não seriam aplicáveis a indivíduos autotetraplóides (Killick, 1977).

O uso da capacidade combinatória (Sprague & Tatum, 1942; Griffing, 1956), método que emprega parâmetros estatísticos, independe da estrutura genética da cultura e oferece uma alternativa viável e de grande potencial para os melhoristas de batata. Se, contudo, a maior parte da variação for atribuída à capacidade específica de combinação, nenhuma predição poderá ser feita sem a avaliação prévia de cada cruzamento (Brown & Caligari, 1989).

A predição do cruzamento promissor como descrita acima, envolve a hibridação dos pais escolhidos e a avaliação das progênes resultantes de cada cruzamento, para estimar parâmetros que formarão a base da predição. Ademais, os cruzamentos dialélicos têm proporcionado a obtenção de informações preciosas sobre o controle genético de importantes características que apresentam baixa herdabilidade (Rumbaugh et al., 1988).

Este método é considerado mais eficiente quando comparado aos convencionais, que utilizam-se de muito empirismo. Mas essa eficiência será mais significativa se a predição puder ser baseada diretamente na performance parental (Brown & Caligari, 1989). Nesse sentido, se a capacidade geral de combinação (CGC) dos parentais for altamente correlacionada com os fenótipos deles, o valor médio dos parentais poderia ser uma boa alternativa para prever a performance média da progênie, conforme discutido por Brown & Caligari (1989) e Neele et al. (1991).

Este estudo teve como objetivo avaliar o potencial genético e a capacidade de combinação entre grupos de cultivares nacionais e introduzidas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram obtidas 42 famílias a partir de um cruzamento em esquema dialélico parcial envolvendo, no grupo I, seis cultivares nacionais (Apuã, Aracy, Baronesa, Chiquita, Itararé e Mantiqueira) com melhor adaptação ambiental e resistência a determinadas doenças de âmbito nacional e, no grupo II, sete cultivares introduzidas (Atlantic, Desireé, Monona, Marijke, Kennebec, Shepody e Monalisa) com boas características qualitativas de tubérculos.

Os experimentos foram conduzidos em Madre de Deus e em Lavras, no Estado de Minas Gerais. Em Madre de Deus avaliaram-se 57 tratamentos, 13 pais, 42 famílias e duas testemunhas, Achat e Baraka, em delineamento de blocos casualizados com três repetições. As parcelas foram constituídas por 20 plantas, distribuídas em duas linhas com 10 plantas, espaçadas de 0,30 m e entrelinhas de 0,80 m. Cada família ou tratamento foi representado por uma amostra aleatória de 20 clones de terceira geração clonal. Em Lavras, foram avaliados 817 clones de quarta geração, representando as 42 famílias (cerca de 20 clones por família) e os 13 pais, em delineamento de blocos aumentados (Federer, 1956). Como tratamentos comuns a todos os blocos, utilizaram-se as cultivares Achat e Baraka. A parcela constituiu-se de uma linha com cinco plantas, espaçadas de 0,35 m. As práticas culturais foram as normalmente empregadas.

As características avaliadas foram produção total de tubérculo por planta; peso médio de tubérculos graúdos (diâmetro transversal maior que 45 mm); peso médio de tubérculos médios (diâmetro transversal maior que 33 mm e menor que 45 mm); porcentagem da produção total de tubérculos graúdos; número de tubérculos graúdos e médios por planta e densidade relativa de tubérculos calculada pela relação: (peso no ar)/(peso ar - peso água) com as pesagens feitas em balança hidrostática.

Para ambos os ensaios empregou-se o modelo parcial-ST proposto por Geraldi & Miranda Filho (1988) considerando o efeito de pais e locais como fixo (Griffing, 1956). Para a análise conjunta, o modelo matemático empregado foi o descrito por Barbosa (1996). No ensaio de Madre de Deus, as somas de quadrados relativas às causas de variação do modelo foram multiplicadas por três, equivalente ao número de repetições. Em Lavras, somente as somas de quadrados de família com os respectivos desdobramentos em capacidade de combinação das cultivares nacionais (CGC-I) e introduzidas (CGC-II) e capacidade específica de combinação (CEC) foram multiplicadas por 19,18, que corresponde à média harmônica do número de clones que originaram as médias de cada família. As demais somas de quadrados, em Lavras, foram obtidas de maneira usual, considerando que as médias dos pais foram provenientes de uma observação.

Antes de realizar a análise conjunta, verificou-se a homogeneidade das variâncias residuais entre as análises de cada local, conforme a relação entre variâncias, sugerida por Pimentel-Gomes (1985). O quadrado médio do erro médio foi obtido através da média ponderada pelos graus de liberdade das variâncias residuais dos respectivos experimentos (Cochran & Cox, 1966) conforme a seguinte expressão;

$$QM \text{ erro médio} = \frac{\frac{QM_{\text{Madre Deus}}}{r} \cdot n_{\text{Madre Deus}} + \frac{QM_{\text{Lavras}}}{\bar{r}_h} \cdot n_{\text{Lavras}}}{n_{\text{Madre Deus}} + n_{\text{Lavras}}}$$

onde,

r é o número de repetições de ensaio de Madre de Deus; \bar{T}_h é a média harmônica do número de clones que originaram as médias de cada família em Lavras; e n é o número de graus de liberdade para cada ensaio.

Com o intuito de verificar a importância relativa da capacidade geral de combinação (CGC) e capacidade específica de combinação (CEC), estimou-se para todos os caracteres os coeficientes de determinação (R^2) através da contribuição em termos percentuais das somas de quadrados, devido às CGC-I, CGC-II e CEC em relação à variação observada entre famílias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os quadrados médios da análise dialélica conjunta entre os locais Madre de Deus e Lavras. Nela também são encontrados os coeficientes de determinação (R^2) para a capacidade geral de combinação das cultivares nacionais (CGC-I), das introduzidas (CGC-II) e capacidade específica de combinação (CEC), bem como os coeficientes de variação experimental. Verificou-se de maneira geral, ampla variação dos efeitos considerados isoladamente, assim como de suas interações por locais. Exceção a esse fato pôde ser constatada pela não significância da interação de locais com CGC-II em alguns caracteres. Isso indica certa estabilidade dos efeitos de CGC dos materiais do grupo dos importados nos dois locais, nas variáveis produção e peso médio de tubérculos médios.

TABELA 1. Quadrados médios da análise dialélica conjunta para caracteres de produção e densidade de tubérculos de batata.

Causas da variação	Graus de liberdade	Quadrados médios						
		Produção total de tubérculos/planta (g)	Peso médio de tubérculos graúdos (g) (diâm. >45 mm)	Peso médio de tubérculos médios (g) (33<diâm. <45 mm)	Porcentagem da produção total/pl de tub. graúdos	Número de tubérculos graúdos/pl.	Número de tubérculos médios/pl.	Densidade de tub. x10 ⁻⁴
Local	1	220141,30**	3414,75**	88,90**	43,45	2,46**	0,11	31,8769**
Tratamentos	54	20966,78**	219,91**	32,68**	201,01**	0,87**	1,37**	0,3902**
Pais	12	38688,88**	598,98**	101,43**	534,47**	2,12**	3,07**	0,8306**
Grupo I	5	52418,70**	1323,47**	151,15**	685,09**	2,70**	4,52**	0,9563**
Grupo II	6	23915,87**	47,67	71,93**	456,75**	1,88**	1,36**	0,8245**
Grup.I vs Grup.II	1	58677,77**	284,41*	29,88*	197,71**	0,60	6,13**	0,2382**
Pais vs Cruzamentos	1	8335,50	422,06**	3,31	43,64	1,05*	0,11	0,1518*
Cruzamentos	41	16087,90**	104,02**	13,28**	107,25**	0,49**	0,90**	0,2671**
CGC I	5	31192,86**	153,61*	14,91**	64,77**	0,67**	1,40**	0,2731**
CGC II	6	50222,56**	168,13**	30,59**	376,41**	1,32**	3,20**	1,0249**
CEC	30	6743,48*	82,94*	9,54**	60,49**	0,30**	0,36**	0,1146**
Tratamen. x local	54	9905,34**	253,11**	17,37**	134,90**	0,32**	1,10**	2,1775**
Pais x local	12	23146,97**	441,91**	57,78**	379,33**	0,51**	2,78**	0,3204**
Grupo I x local	5	29938,10**	379,58**	34,55**	336,81**	0,59**	3,25**	0,2960**
Grupo II x local	6	20752,03**	249,78**	80,78**	277,59**	0,76**	1,87**	0,3944**
G.I x G.II x local	1	3561,02	1906,37**	35,88**	1202,39**	0,93	5,91**	0,0005
Pais x Cruz. x local	1	21310,31*	538,92**	2,25	212,98**	0,38	9,73**	0,1766*
Cruzamentos x local	41	6751,57*	190,88**	5,92	61,45**	0,26**	0,39**	0,074**
CGC I x local	5	16073,57**	197,72**	17,10**	51,45*	0,45**	0,23	0,3032**
CGC II x local	6	5304,94	383,19**	6,76	95,02**	0,48**	0,71**	0,0692*
CEC x local	30	4120,56	151,28**	3,89	56,40**	0,17	0,36**	0,0371
Resíduo médio	151	3504,90	46,96	4,68	20,51	0,12	0,11	0,0296
$R^2_{CGCI}(\%) \frac{1}{9}$		23,65	18,01	13,69	7,36	16,67	18,97	12,47
$R^2_{CGCII}(\%)$		45,68	23,65	33,71	51,36	39,42	52,03	56,15
$R^2_{CGCI-II}(\%)$		69,33	41,66	47,40	58,73	56,10	71,00	68,62
$R^2_{GEC}(\%)$		30,67	58,34	52,56	41,27	44,80	29,27	31,39
C.V.(%) - Madre de Deus		19,77	9,45	8,07	13,92	24,63	20,49	0,28
C.V.(%) - Lavras		27,86	30,67	12,22	37,59	50,30	26,94	0,68

¹ Coeficiente de determinação.

*, ** Significativo a 5 e 1%, respectivamente, pelo teste F.

Essa estabilidade também pode ser notada na Tabela 2, onde a boa concordância da magnitude relativa das estimativas, com sinais positivos ou negativos nos dois locais, conduziu a coeficientes de correlação elevados, com sinal positivo. Embora tenha sido observada significância de CGC II x local na densidade relativa de tubérculos (Tabela 1), constatou-se uma boa associação, $r=0,873^{**}$ (Tabela 2), entre os resultados observados no ensaio de Madre de Deus e de Lavras; as médias de CGC (Tabela 3) demonstraram que as cultivares Atlantic ($0,3839^{**}$), Marijke ($0,2519^{**}$), Shepody ($0,2274^{**}$) e Chiquita ($0,2074^{**}$) têm estabilidade e potencial para transmitir aos seus descendentes alelos favoráveis para incremento na densidade relativa de tubérculos.

TABELA 2. Correlações entre as médias de locais e entre as estimativas de capacidade geral e específica de combinação para caracteres de produção e densidade de tubérculos de batata.

Fatores correlacionados	Produção total de tubérculos/planta (g)	Peso médio de tubérculos graúdos (g) (diâm. >45 mm)	Peso médio de tubérculos médios (g) (33<diâm. <45 mm)	Porcentagem da produção total/pl de tub. graúdos	Número de tubérculos graúdos/pl.	Número de tubérculos médios/pl	Densidade de tubérculos
Média de locais	0,519**	-0,295*	0,385**	0,275*	0,391**	0,476**	0,569**
CGC-I	0,206	-0,127	-0,108	0,303	0,298	0,795*	-0,053
CGC-II	0,792*	-0,435	0,704*	0,632	0,617	0,730*	0,873**
CEC	0,230	-0,291*	0,424**	0,032	0,321*	0,005	0,521**

*, ** Significativo a 5 e 1%, respectivamente, pelo teste t ($H_0:r_{ij}=0$).

TABELA 3. Estimativas de capacidade geral de combinação dos pais para caracteres de produção e densidade de tubérculos de batata referentes aos experimentos de Madre de Deus, Lavras e média dos locais.

Grupo	Pais	Local	Produção total de tubérculos/planta (g)	Peso médio de tubérculos graúdos (g) (diâm. >45 mm)	Peso médio de tubérculos médios (g) (33<diâm. <45 mm)	Porcentagem da produção total/pl de tub. graúdos	Número de tubérculos graúdos/pl.	Número de tubérculos médios/pl	Densidade de tubérculos
Grupo I	Apuã	M.Deus	-77,9861**	-0,8832	-0,8582	-4,0626**	-0,4844**	-0,2886*	-0,1178*
		Lavras	-41,1458**	-6,3821**	-0,3634	-2,3686	-0,2391**	-0,1156*	-0,0261
		Média	-59,5660**	-3,6327*	-0,6108	-3,2156**	-0,3618**	-0,2021**	-0,0719*
	Aracy	M.Deus	37,3412	2,8038	1,0295	1,9579	0,1593	0,0536	-0,2246**
		Lavras	-5,9005	-1,8167	-0,7315	-1,3067	-0,0332	0,1211*	-0,0920
		Média	15,7204	0,4936	0,1490	0,3255	0,0630	0,0873	-0,1583**
	Baronesa	M.Deus	72,9265*	9,3125**	3,6183**	1,7830	0,2386	-0,0346	0,1675**
		Lavras	-23,8033**	1,1046	0,1278	1,0210	-0,0710	-0,2821**	-0,2598**
		Média	24,5615*	5,2086**	1,8730**	1,4020	0,0838	-0,1584*	-0,0462
	Chiquita	M. Deus	-25,5189	-2,0917	-0,7365	-0,5454	-0,1031	-0,0865	0,1345*
		Lavras	69,1256**	6,4920**	0,0899	5,9981**	0,4683**	0,0964	0,2804**
		Média	21,8033	2,2002	-0,3233	2,7263**	0,1826*	0,0049	0,2074**
	Itararé	M.Deus	-72,4965*	-2,6914	-1,8854*	2,5384	-0,1534	-0,4190*	0,2785**
		Lavras	-41,9429**	-2,4184	-0,4095	-1,5298	-0,1978**	-0,1978**	-0,0106
		Média	-57,2198**	-2,5549	-1,1474*	0,5042	-0,1757*	-0,3084**	0,1339**
	Mantiqueira	M.Deus	65,7338*	-6,4500**	-1,1678	-1,6713	0,3430*	0,7752**	-0,2381**
		Lavras	43,6672**	3,0206	1,2866**	-1,8140	0,0730	0,3781**	0,1080*
		Média	54,7005**	-1,7147	0,0594	-1,7426	0,2080**	0,5766**	-0,0651
Grupo II	Atlantic	M.Deus	-10,0407	3,7233	-1,5855*	9,3893**	0,3440*	-0,5654**	0,4280**
		Lavras	-8,1297	1,3969	-1,9409**	11,7578**	0,4167**	-0,7018**	0,3398**
		Média	-9,0852	2,5601	-1,7632**	10,5735**	0,3804**	-0,6336**	0,3839**

continua...

TABELA 3. Continuação.

Grupo	Pais	Local	Produção total de tubérculos/planta (g)	Peso médio de tubérculos graúdos (g) (diâm. >45 mm)	Peso médio de tubérculos médios (g) (33<diâm. <45 mm)	Porcentagem da produção total/pl de tub. graúdos	Número de tubérculos graúdos/pl.	Número de tubérculos médios/pl	Densidade de tubérculos
	Desireé	M.Deus	-31,8007	-2,9488	-1,2703	-5,9492**	-0,3673*	0,2584	-0,2507**
		Lavras	0,6078	-1,8675	0,5249	0,5800	0,0312	-0,0056	-0,1140*
		Média	-15,5965	-2,4082	-0,3727	-2,6846*	-0,1680	0,1264	-0,1823**
	Kennebec	M.Deus	-90,3964**	6,6050**	0,1601	4,8737**	-0,3452*	-0,9563**	-0,0787
		Lavras	-31,5806**	-0,6311	-0,8726	-2,5957	-0,2698**	0,0436	0,0187
		Média	-60,9886**	2,9870	-0,3563	1,1389	-0,3075**	-0,4563**	-0,0300
	Marijke	M.Deus	-13,1758	-2,2693	1,9438*	-10,5786**	-0,5736**	0,5395**	0,3403**
		Lavras	5,1913	-0,8725	2,1217**	-5,2491**	-0,1773*	0,2622**	0,1336**
		Média	-3,9922	-1,5709	2,0327**	-7,9138**	-0,3754**	0,4008**	0,2519**
	Monalisa	M.Deus	173,2219**	-7,9006**	1,5776*	-3,4130*	0,8420**	1,1025**	-0,2629**
		Lavras	107,8631**	15,7369**	2,9282**	-0,3541	0,2341*	0,6457**	-0,2673**
		Média	140,5425**	3,9182*	2,2529**	-1,8836	0,5380**	0,8742**	-0,2650**
	Monona	M.Deus	-5,3856	-1,3728	-0,3374	2,0715	0,1555	-0,2500	-0,2979**
		Lavras	-42,9875**	-11,8511**	-2,9445**	-2,9921*	-0,0797	-0,0507	-0,4683**
		Média	-24,1867	-6,6119**	-1,6409**	-0,4602	0,0378	-0,1503*	-0,3831**
	Shepody	M.Deus	-22,4223	4,1632	-0,4882	3,6064*	-0,0554	-0,1286	0,1218*
		Lavras	-30,9638**	-1,9117	0,1833	-1,1468	-0,1553*	-0,1937**	0,3275**
		Média	-26,6931*	1,1257	-0,1525	1,2297	-0,1053	-0,1612*	0,2247**
Erro padrão grupo I		M.Deus	23,0278	2,2863	0,8132	1,6079	0,1371	0,1304	0,0600
		Lavras	9,6257	2,5761	0,5086	1,4252	0,0749	0,0583	0,0578
		Média	14,4438	1,6719	0,5278	1,1049	0,0877	0,0821	0,0416
Erro padrão grupo II		M.Deus	25,2257	2,5045	0,8909	1,7613	0,1502	0,1429	0,0658
		Lavras	10,5444	2,8220	0,5571	1,5613	0,0820	0,0639	0,0633
		Média	15,8224	1,8315	0,5781	1,2104	0,0961	0,0900	0,0456

*,** Significativo a 5 e 1%, respectivamente, pelo teste t (Ho: =0; =0).

Para os efeitos cuja interação com locais foi significativa, estimou-se a parte complexa da interação conforme Cruz & Castoldi (1991). Verificou-se de modo geral que a predominância das interações simples ou complexas foi variável. Quanto à densidade e ao número de tubérculos graúdos e tubérculos médios, a parte simples da interação CGC II x local foi predominante (33,70; 37,11; e 33,80%, respectivamente), provavelmente devido à diferença de variabilidade entre os genótipos nos ambientes. Por outro lado, verificou-se superioridade da parte complexa nos demais efeitos dos caracteres avaliados, com estimativas variando de 51,87%, referente ao número de tubérculos médios quanto à interação cruzamento x local, até 97,18%, referente à porcentagem de tubérculos graúdos quanto à CEC x local, indicando falta de correlação entre os genótipos. No tocante ao peso médio de tubérculos graúdos, todas as estimativas significativas da parte complexa referentes às interações com locais foram superiores a 100%, o que pode ser explicado pelas correlações negativas entre as médias de famílias e entre os efeitos genéticos nos dois ambientes.

De modo geral, constatou-se no ensaio de Lavras menor precisão experimental que em Madre de Deus (Tabela 1). Provavelmente, os fatores que contribuíram para elevação dos coeficientes de variação ambiental em Lavras foram o tipo de delineamento empregado e a sanidade da batata semente utilizada para os tratamentos comuns, como constatado visualmente pela variação de sintomas de viroses entre e dentro das parcelas de Achat e Baraka. Pela Tabela 4, observa-se que as médias da produção total de tubérculos das testemunhas em Lavras foram cerca de 40% inferiores às obtidas em Madre de Deus.

A produção dos pais e híbridos no ensaio de Lavras foi ligeiramente inferior à obtida em Madre de Deus (Tabelas 4 e 5), o que pode ser explicado em parte pela degenerescência dos materiais, uma vez que no ensaio de Lavras utilizaram-se clones de quarta geração clonal, e em Madre de Deus, de terceira geração. Por outro lado, verificaram-se acréscimos na densidade relativa de tubérculos em Lavras comparativamente ao outro ensaio (Tabelas 4 e 5). Pelo fato de o plantio em Madre de Deus ter sido realizado na safra das “águas”, onde as temperaturas são mais elevadas, os valores de densidade relativa de tubérculos dos diferentes materiais avaliados foram reduzidos. De fato, tem sido constatado que sob temperaturas elevadas há reduções na densidade relativa de tubérculos (Johansen et al., 1967; Haynes et al., 1989).

Na Tabela 1 também é mostrada a contribuição em termos percentuais das causas de variação devido às CGC-I, CGC-II e CEC em relação à soma de quadrados de cruzamentos através das estimativas dos coeficientes de determinação R^2 . Constatou-se, baseado nas contribuições relativas, que os efeitos da CGC (I+II) foram superiores aos da CEC quanto à produção, densidade e número de tubérculos médios. Quanto aos demais caracteres, as contribuições relativas da CGC e CEC mostraram-se semelhantes, indicando que a performance da progênie não pode ser prevista sem a realização dos cruzamentos e avaliação dos híbridos.

Nota-se, também, que a contribuição relativa da CGC dos materiais nacionais (CGC-I) foi inferior à das cultivares introduzidas (CGC-II), indicando que estas tiveram maior importância na performance dos híbridos obtidos em cruzamentos com as cultivares nacionais.

De modo geral, em ampla revisão, Bradshaw & Mackay (1994) relatam que os valores de CGC e CEC têm influenciado, em proporções variadas, todos os caracteres de importância agrônômica em batata. Neele et al. (1991) sugeriram que a CEC tende a ser mais importante que a CGC em cruzamentos envolvendo pais relacionados; Tai (1976) sugeriu o mesmo para caracteres que têm sido submetidos à seleção direcional contínua. O fato é que as estimativas desses componentes genéticos de médias têm possibilitado identificar o valor genético dos pais e famílias, entretanto, devem ser considerados de modo bastante restrito. Extrapolações de tais estimativas precisam ser interpretadas com cautela, conforme relatam Bradshaw & Mackay (1994).

As estimativas de capacidade geral e específica de combinação baseados na média dos dois locais encontram-se nas Tabelas 3 e 6, destacando-se aquelas significativamente diferentes de zero. Normalmente interessam aos melhoristas as combinações híbridas, com estimativas da capacidade específica de combinação mais favorável, que envolvam pelo menos um dos progenitores que tenha apresentado o mais favorável efeito da capacidade geral de combinação (Cruz & Regazzi, 1994).

Entre os materiais nacionais (grupo I), pode-se destacar as cultivares Baronesa e Mantiqueira, por apresentarem estimativas de CGC elevadas para produção e para alguns de seus componentes (Tabela 3). Em outro extremo, verifica-se a baixa performance de Apuã e Itararé no que diz respeito ao seu valor genético como parental. Quanto aos materiais importados (grupo II), Monalisa destaca-se principalmente pelos valores maiores de CGC para caracteres de produção, embora tenha contribuído negativamente para a porcentagem de tubérculos graúdos e densidade relativa de tubérculos em sua progênie.

TABELA 4. Médias dos pais e testemunhas para caracteres de produção e densidade de tubérculos de batata referentes aos experimentos de Madre de Deus (MD), Lavras (LAV) e média de locais (MED).

Grupo	Pais	Produção total de tubérculos/planta (g)			Peso médio de tubérculos graúdos (g) (diâm. >45 mm)			Peso médio de tubérculos médios (g) (33<diâm. <45 mm)			Porcentagem da produção total/pl. de tubérculos graúdos			Número de tubérculos graúdos/pl.			Número de tubérculos médios/pl.			Densidade de tubérculos		
		MD	LAV	ME	MD	LAV	ME	MD	LAV	ME	MD	LAV	ME	MD	LAV	ME	MD	LAV	ME	MD	LAV	MED
		D			D			D			D			D			D					
Grupo I	Apuã	289	148	218	91	83	87	43	50	47	29	24	26	0,9	0,4	0,7	2,5	1,9	2,2	1,058	1,076	1,067
	Aracy	756	525	641	101	84	92	46	41	43	51	60	56	3,8	3,7	3,7	4,7	3,5	4,1	1,068	1,075	1,072
	Baronesa	622	573	597	132	128	130	58	75	67	63	26	61	3,0	1,2	2,1	2,7	5,1	3,9	1,060	1,064	1,062
	Chiquita	646	598	622	115	126	120	47	55	51	70	53	53	4,0	2,4	3,2	3,0	4,6	3,8	1,061	1,085	1,073
	Itararé	424	817	620	129	181	155	54	52	53	73	84	70	2,4	3,7	3,0	1,7	2,3	2,0	1,059	1,073	1,066
	Mantiqueira	726	423	575	85	124	105	44	43	44	17	55	36	1,5	1,8	1,6	8,5	3,8	6,1	1,044	1,064	1,054
Grupo II	Atlantic	700	453	577	148	102	125	45	48	47	88	77	82	4,2	3,3	3,7	1,4	1,7	1,6	1,066	1,080	1,073
	Desireé	586	410	498	109	114	112	48	50	49	61	80	70	3,3	2,8	3,0	3,3	1,5	2,4	1,054	1,074	1,064
	Kennebec	272	593	433	118	120	119	54	70	62	73	29	51	1,7	1,3	1,5	0,9	5,3	3,1	1,055	1,055	1,055
	Marijke	453	355	404	147	104	125	59	57	58	69	34	51	2,1	1,2	1,6	1,6	3,6	2,6	1,064	1,079	1,071
	Monalisa	726	451	588	129	114	122	55	60	57	64	17	40	3,6	0,7	2,1	3,1	5,2	4,2	1,057	1,061	1,059
	Monona	459	242	350	128	116	122	49	47	48	73	33	53	2,6	0,7	1,7	1,5	2,9	2,2	1,049	1,070	1,060
	Shepody	340	264	302	148	103	126	63	37	50	60	26	43	1,3	0,6	1,0	1,7	4,3	3,0	1,052	1,075	1,064
Média grupo I		577	514	546	109	121	115	49	53	51	51	50	50	2,6	2,2	2,4	3,9	3,5	3,7	1,058	1,073	1,066
Média grupo II		505	395	450	133	110	121	53	53	53	70	42	56	2,7	1,5	2,1	1,9	3,5	2,7	1,057	1,071	1,064
Média geral		585	439	512	121	107	114	51	53	52	58	48	53	2,8	1,9	2,3	3,2	2,7	3,0	1,059	1,072	1,065
Média test. Achat		730	449	590	131	100	115	48	51	50	69	45	57	3,9	1,6	2,7	3,6	3,1	3,4	1,060	1,060	1,060
Média test. Baraka		757	452	605	130	132	131	51	61	56	66	58	62	3,8	1,9	2,9	3,8	2,4	3,1	1,052	1,070	1,061

TABELA 5. Médias dos híbridos para caracteres de produção e densidade de tubérculos de batata referentes aos experimentos de Madre de Deus (MD), Lavras (LAV) e média de locais (MED).

Pais	Produção total de tubérculos/planta (g)			Peso médio de tubérculos graúdos (g) (diâm. >45 mm)			Peso médio de tubérculos médios (g) (33<diâm. <45 mm)			Porcentagem da produção total/pl. de tubérculos graúdos			Número de tubérculos graúdos/pl.			Número de tubérculos médios/pl.			Densidade de tubérculos		
	MD	LAV	ME D	MD	LAV	ME D	MD	LAV	ME D	MD	LAV	ME D	MD	LAV	ME D	MD	LAV	ME D	MD	LAV	MED
Apuã x Atlantic	593	375	484	120	100	110	47	51	49	58	64	61	3,1	2,3	2,7	2,1	2,1	2,1	1,057	1,071	1,064
Apuã x Desireé	507	385	446	126	103	114	48	52	50	50	53	51	2,0	2,0	2,0	3,1	3,0	3,0	1,058	1,070	1,064
Apuã x Kennebec	408	447	428	109	116	112	47	54	50	50	48	49	1,9	1,9	1,9	2,6	3,6	3,1	1,056	1,070	1,063
Apuã x Marijke	403	409	406	116	96	106	52	55	54	45	46	45	1,6	1,9	1,7	2,6	3,3	3,0	1,062	1,073	1,067
Apuã x Monalisa	810	587	698	115	120	117	53	56	55	52	52	52	3,7	2,6	3,2	4,8	4,3	4,6	1,055	1,071	1,063
Apuã x Monona	459	274	366	128	74	101	51	49	50	51	41	46	1,9	1,4	1,7	2,8	2,7	2,8	1,054	1,068	1,061
Apuã x Shepody	414	301	358	126	94	110	47	50	48	62	52	57	2,0	1,6	1,8	2,9	2,5	2,7	1,064	1,077	1,070
Aracy x Atlantic	626	455	540	118	119	118	49	51	50	61	69	65	3,2	2,7	3,0	3,7	2,4	3,1	1,062	1,075	1,069
Aracy x Desireé	558	477	517	111	108	109	48	53	50	50	60	55	2,5	2,5	2,5	3,9	3,1	3,5	1,049	1,066	1,058
Aracy x Kennebec	611	359	485	154	87	121	49	50	49	79	46	63	3,1	1,8	2,5	1,6	3,5	2,6	1,059	1,073	1,066
Aracy x Marijke	647	405	526	112	100	106	52	52	52	45	47	46	2,7	2,0	2,3	4,1	3,1	3,6	1,064	1,073	1,068
Aracy x Monalisa	657	460	558	110	127	118	53	55	54	40	44	42	2,4	1,6	2,0	4,8	3,6	4,2	1,056	1,064	1,060
Aracy x Monona	571	427	499	127	84	106	52	50	51	68	44	56	3,1	2,3	2,7	2,3	4,0	3,1	1,052	1,067	1,060
Aracy x Shepody	732	443	587	133	110	122	57	54	56	66	53	60	3,6	2,2	2,9	3,0	3,4	3,2	1,057	1,076	1,067
Baronesa x Atlantic	643	413	528	138	114	126	52	51	52	71	69	70	3,4	2,5	3,0	2,6	2,2	2,4	1,070	1,074	1,072
Baronesa x Desireé	625	415	520	120	108	114	50	53	51	42	55	49	2,2	2,2	2,2	4,6	3,0	3,8	1,060	1,067	1,064
Baronesa x Kennebec	581	458	519	135	115	125	57	55	56	61	58	59	2,7	2,4	2,5	2,7	3,0	2,8	1,060	1,070	1,065
Baronesa x Marijke	597	464	531	125	110	117	57	54	55	42	55	49	2,0	2,4	2,2	3,8	3,1	3,5	1,061	1,070	1,066
Baronesa x Monalisa	975	527	751	135	124	130	56	54	55	75	54	64	5,4	2,3	3,9	2,9	3,6	3,3	1,057	1,064	1,060
Baronesa x Monona	654	362	508	133	101	117	56	54	55	56	54	55	2,8	2,0	2,4	3,2	2,6	2,9	1,059	1,064	1,061
Baronesa x Shepody	575	260	418	127	83	105	50	49	50	61	34	48	2,8	1,1	2,0	3,0	2,8	2,9	1,060	1,073	1,067
Chiquita x Atlantic	458	447	453	138	98	118	47	50	48	73	60	66	2,5	2,8	2,6	1,9	2,9	2,4	1,063	1,075	1,069
Chiquita x Desireé	523	504	514	106	112	109	50	55	53	48	59	54	2,4	2,6	2,5	3,2	3,3	3,3	1,061	1,076	1,069

Chiquita x Kennebec	463	446	454	137	109	123	53	52	53	59	54	56	2,0	2,1	2,1	2,3	3,2	2,8	1,058	1,072	1,065
---------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-------	-------	-------

Continua

TABELA 5. Continuação.

País	Produção total de tubérculos/planta (g)			Peso médio de tubérculos graúdos (g) (diâm. >45 mm)			Peso médio de tubérculos médios (g) (33<diâm. <45 mm)			Porcentagem da produção total/pl. de tubérculos graúdos			Número de tubérculos graúdos/pl.			Número de tubérculos médios/pl.			Densidade de tubérculos		
	MD	LAV	ME	MD	LAV	ME	MD	LAV	ME	MD	LAV	ME	MD	LAV	ME	MD	LAV	ME	MD	LAV	MED
	D			D			D			D			D			D					
Chiquita x Marijke	552	550	551	111	123	117	53	54	54	42	57	49	2,1	2,6	2,3	4,1	3,6	3,8	1,062	1,075	1,069
Chiquita x Monalisa	691	611	651	100	122	111	46	52	49	47	62	55	3,3	3,2	3,2	4,7	3,8	4,2	1,057	1,072	1,064
Chiquita x Monona	678	454	566	114	100	107	47	50	49	60	56	58	3,6	2,7	3,1	3,7	3,3	3,5	1,061	1,071	1,066
Chiquita x Shepody	595	540	567	125	128	126	52	57	54	64	66	65	3,1	2,7	2,9	2,6	2,9	2,8	1,062	1,080	1,071
Itararé x Atlantic	433	368	400	113	107	110	49	49	49	67	64	65	2,6	2,3	2,4	2,1	2,4	2,2	1,065	1,077	1,071
Itararé x Desireé	489	343	416	116	82	99	49	51	50	52	39	45	2,3	1,7	2,0	3,1	3,4	3,2	1,055	1,070	1,063
Itararé x Kennebec	478	310	394	121	99	110	48	50	49	59	48	54	2,4	1,4	1,9	2,4	2,7	2,5	1,061	1,073	1,067
Itararé x Marijke	457	414	436	137	104	120	51	58	55	63	44	53	2,1	1,8	1,9	2,0	3,5	2,7	1,070	1,077	1,074
Itararé x Monalisa	638	501	570	114	122	118	51	58	55	57	59	58	3,3	2,5	2,9	3,9	3,1	3,5	1,061	1,070	1,065
Itararé x Monona	609	410	509	110	106	108	48	46	47	63	60	62	3,5	2,4	3,0	2,8	2,7	2,8	1,060	1,065	1,063
Itararé x Shepody	527	427	477	116	110	113	43	55	49	53	49	51	2,4	1,9	2,2	3,8	3,1	3,4	1,062	1,069	1,066
Mantiqueira x Atlantic	735	522	628	121	109	115	49	54	51	66	63	65	4,1	3,1	3,6	3,9	2,9	3,4	1,064	1,078	1,071
Mantiqueira x Desireé	656	507	582	128	118	123	50	56	53	62	58	60	3,2	2,4	2,8	3,3	3,3	3,3	1,058	1,072	1,065
Mantiqueira x Kennebec	465	420	442	109	110	110	49	51	50	61	50	56	2,6	2,0	2,3	2,4	3,4	2,9	1,056	1,073	1,065
Mantiqueira x Marijke	813	417	615	111	102	106	49	56	52	40	39	39	2,9	1,5	2,2	6,4	4,0	5,2	1,058	1,071	1,064
Mantiqueira x Monalisa	817	590	703	104	119	111	52	59	55	48	45	47	3,8	2,3	3,1	5,3	4,7	5,0	1,054	1,073	1,063
Mantiqueira x Monona	544	445	494	106	104	105	46	50	48	53	46	50	2,8	1,9	2,3	3,5	3,4	3,5	1,051	1,067	1,059
Mantiqueira x Shepody	570	473	521	122	105	113	51	53	52	54	58	56	2,5	2,7	2,6	3,7	3,2	3,4	1,057	1,074	1,066
Média dos híbridos	591	438	515	121	107	114	50	53	52	57	53	55	2,8	2,2	2,5	3,3	3,2	3,2	1,059	1,072	1,065

A seleção de pais com boa capacidade geral de combinação não exclui a possibilidade de explorar os efeitos da capacidade específica de combinação (Tabela 6). Baseando-se na média dos locais (Tabela 5), verifica-se que a probabilidade de se selecionar simultaneamente clones produtivos, com elevado percentual de tubérculos graúdos e boa densidade relativa de tubérculos, é maior empregando-se a família Mantiqueira x Atlantic. Esse cruzamento mostrou-se favorável, pois além de apresentar médias superiores foi capaz de associar alelos dispersos em ambos os pais, como indicado pelos efeitos significativos da CEC (Tabela 6).

TABELA 6. Estimativas de capacidade específica de combinação dos híbridos para caracteres de produção e densidade de tubérculos de batata referentes aos experimentos de Madre de Deus e Lavras.

Cruzamentos	Produção total de tubérculos/planta (g)	Peso médio de tubérc. graúdos (g) (diâm. >45 mm)	Peso médio de tubérc. médios (g) (33<diâm. <45 mm)	Porcentagem da produção total/pl. de tubérculos graúdos	Número de tubérculos graúdos/pl.	Número de tubérculos médios/pl.	Densidade de tubérculos
Apuã x Atlantic	38,0410	-2,7348	-0,1693	-1,0920	0,2326	-0,3038	-0,4373**
Apuã x Desireé	6,2574	6,7210	-0,2327	2,2041	-0,0120	-0,1162	0,1090
Apuã x Kennebec	33,5340	-0,7407	-0,2243	-4,1688	0,0092	0,5399**	-0,1470
Apuã x Marijke	-45,0664	-2,6337	0,7244	1,4163	-0,0172	-0,4850**	0,0154
Apuã x Monalisa	102,8017**	3,4334	1,4414	2,4075	0,4518*	0,6391**	0,0832
Apuã x Monona	-64,8183*	-2,7543	1,0457	-5,0796*	-0,4736*	-0,1208	0,0444
Apuã x Shepody	-70,7495*	-1,2908	-2,5852*	4,3127	-0,1907	-0,1532	0,3323**
Aracy x Atlantic	18,9390	1,5391	-0,2635	-0,7546	0,0096	0,3930*	0,0987
Aracy x Desireé	2,5466	-2,4627	-0,9011	2,1386	0,1581	0,0549	-0,4519**
Aracy x Kennebec	15,2665	3,2580	-2,2700*	6,1481*	0,2577	-0,3167	0,2321*
Aracy x Marijke	-0,1538	-6,7450	-1,8024	-0,9493	0,1177	-0,0897	0,1830*
Aracy x Monalisa	-112,7884**	0,0718	0,0710	-11,5120**	-1,0646**	-0,0036	-0,0766
Aracy x Monona	-7,1713	-1,9810	0,9829	1,3040	0,0873	-0,0467	-0,0261
Aracy x Shepody	83,3609**	6,3197	4,1831**	3,2652	0,4342*	0,0087	0,0406
Baronesa x Atlantic	-2,1208	4,3638	-0,1428	3,6265	0,0123	-0,0564	0,3007**
Baronesa x Desireé	-3,6720	-2,6986	-1,6298	-5,0541*	-0,2356	0,6008**	0,0733
Baronesa x Kennebec	41,0847	2,7776	3,2879**	1,9986	0,2141	0,2178	0,0561
Baronesa x Marijke	-4,7326	-0,0092	-0,1307	0,1535	-0,0228	-0,0267	-0,1866*
Baronesa x Monalisa	71,1435*	6,7404	-0,6418	10,0283**	0,7750**	-0,7047**	-0,1896*
Baronesa x Monona	-6,7890	4,1822	3,0153*	-1,0909	-0,2277	-0,0372	0,0110
Baronesa x Shepody	-94,9138**	-15,3563**	-3,7581**	-9,6617**	-0,5153**	0,0084	-0,0649
Chiquita x Atlantic	-74,6835*	-0,1484	-1,0941	-1,8269	-0,4481*	-0,2263	-0,2275*
Chiquita x Desireé	-7,1251	-4,9622	1,6770	-1,2546	0,0098	-0,0877	0,2858**
Chiquita x Kennebec	-21,1618	4,2312	1,5828	-2,5520	-0,2775	-0,0381	-0,2211*
Chiquita x Marijke	18,0674	2,7941	0,2525	-0,4804	0,0129	0,2017	-0,1474
Chiquita x Monalisa	-26,1898	-8,7048*	-4,4600**	-1,1741	-0,0027	0,0843	-0,0476
Chiquita x Monona	53,5805	-2,5463	-1,0544	1,0399	0,3806*	0,3888*	0,2286*
Chiquita x Shepody	57,5117	9,3362*	3,0963**	6,2482*	0,3508	-0,3227	0,1293
Itararé x Atlantic	-47,9579	-3,7104	0,2399	-0,8561	-0,2969	-0,0546	0,0119
Itararé x Desireé	-25,7039	-9,8067**	-0,1895	-7,6122**	-0,2053	0,1860	-0,2228*
Itararé x Kennebec	2,6697	-4,1468	-1,0388	-2,9811	0,0728	0,0694	0,0389
Itararé x Marijke	-17,6653	10,6625**	2,3868*	5,8793*	0,0023	-0,5864**	0,4205**
Itararé x Monalisa	-28,4152	2,9932	2,0545	4,5219*	0,0248	-0,3028	0,1020
Itararé x Monona	76,1316*	3,2179	-2,2588*	6,6290**	0,5831**	0,0141	-0,0270
Itararé x Shepody	46,2803	0,7902	-1,1941	-5,5809*	-0,0353	0,6743**	-0,3234**
Mantiqueira x Atlantic	67,7820*	0,6907	1,4298	0,9032	0,4902*	0,2481	0,2534**
Mantiqueira x Desireé	27,6970	13,2091**	1,2761	9,5783**	0,2851	-0,6377**	0,2066*
Mantiqueira x Kennebec	-66,0538*	-5,3794	-1,3376	1,5553	-0,1305	-0,4723*	0,0410
Mantiqueira x Marijke	49,5504	-4,0687	-1,4306	-6,0194*	-0,0671	0,9862**	-0,2848**
Mantiqueira x Monalisa	-6,5522	-4,5340	1,5350	-4,6315*	-0,1843	0,2877	0,1285
Mantiqueira x Monona	-50,9335	-0,1186	-1,7307	-2,8024	-0,3497	-0,1983	-0,2308*
Mantiqueira x Shepody	-21,4896	0,2010	0,2581	1,4166	-0,0437	-0,2136	-0,1139
Erro padrão	35,3801	4,0955	1,2929	2,7066	0,2149	0,2012	0,1019

*, ** Significativo a 5 e 1%, respectivamente, pelo teste t ($\hat{S}_{ij} = 0$).

Por outro lado, cruzamentos como Apuã x Monalisa, Baronesa x Monalisa, Chiquita x Monalisa, Mantiqueira x Monalisa e Mantiqueira x Marijke apresentaram médias de produção superiores a 600 g por planta, e alguns também manifestaram boa CEC. É importante destacar o cruzamento Baronesa x Monalisa, que além de produtivo mostrou-se com bom potencial genético para produção de clones com maior porcentual de tubérculos graúdos. Entretanto, nenhuma dessas famílias apresentou médias de densidade relativa de tubérculos superiores à média geral dos híbridos, indicando a baixa eficiência das mesmas em gerarem híbridos com melhores teores de matéria seca de tubérculos.

A predição de cruzamentos promissores através dos cruzamentos dialélicos envolve a hibridação dos pais e posterior avaliação experimental das populações. Contudo, se a predição puder ser feita apenas com informações dos parentais a eficiência do programa de melhoramento será maior. Alguns autores (Maris, 1989; Neele et al., 1991) têm sugerido o uso do valor médio dos pais como uma boa estimativa da performance média da progênie.

Nesse aspecto, obtiveram-se as correlações entre as CGC e a performance média dos pais, e também as correlações entre as médias das famílias e o valor médio dos pais, sendo estas empregadas como uma estimativa da média da família. Verifica-se pela Tabela 7 que, embora algumas correlações tenham sido significativas, as suas magnitudes foram apenas razoáveis, ressaltando-se em Lavras a ausência de correlação para a maioria dos caracteres, provavelmente resultante da pior performance dos pais nesse ensaio. Essas mesmas tendências foram observadas quando correlacionou-se separadamente as médias dos pais com o valor de CGC para cada grupo. Portanto, os pais com performance média superior não poderiam, nesta situação, ser selecionados para gerarem populações híbridas para fins de seleção.

Por outro lado, há indícios de que o cruzamento com pelo menos um dos pais com alta densidade relativa de tubérculos poderá gerar famílias com boas médias, como indicado pelas correlações entre a CGC vs. média do pai, e média da família vs. valor médio dos pais em cada local e nas médias dos locais. Destaca-se, baseado na magnitude dos coeficientes de correlação obtidos em Madre de Deus, certa predominância dos efeitos aditivos dos genes para produção, densidade e número de tubérculos médios.

Correlacionaram-se também as médias das famílias com as médias estimadas a partir do modelo excluindo-se do mesmo os efeitos de CEC. Nota-se pela Tabela 7 que os caracteres com correlações inferiores apresentaram menor , valores contidos na Tabela 1. Verifica-se também que a exclusão da CEC do modelo não reduziu de forma pronunciada as correlações, indicando que este efeito apresenta em termos relativos menor importância na variação dos caracteres avaliados, principalmente produção, densidade e número de tubérculos médios.

Baseando-se nos coeficientes de correlações obtidos em Madre de Deus (Tabela 7), principalmente considerando-se produção e densidade de tubérculos, verifica-se certa tendência de se poder empregar a média dos pais para inferir sobre a performance dos filhos, principalmente quando considerados o tempo e o custo envolvido se fossem utilizados os esquemas dialélicos. Portanto, por esses resultados e pelas informações contrastantes encontradas em diferentes trabalhos (Bradshaw & Mackay, 1994), verifica-se a importância de novos estudos visando à escolha de populações para seleção de clones de batata.

TABELA 7. Correlações entre a média dos pais e os efeito de CGC, CGC I e CGC II, entre a média da família e o valor médio dos pais e entre a média da família e a média estimada conforme o modelo ¹ para os locais Madre de Deus e Lavras e média dos locais.

Fatores correlacionados (graus de liberdade)	Local	Produção total de tubérculos/planta (g)	Peso médio de tubérculos graúdos (g) (diâm. >45 mm)	Peso médio de tubérculos médios (g) (33<diâm. <45 mm)	Porcentagem da produção total/pl.de tub. graúdos	Número de tubérculos graúdos/pl.	Número de tubérculos médios/pl.	Densidade de tubérculos
Média pai x CGC (11)	M.Deus	0,73**	0,31	0,48*	0,39	0,45	0,59*	0,54*
	Lavras	0,18	-0,06	0,13	0,43	0,33	0,46	0,50*
	Média	0,50*	0,16	0,57*	0,51*	0,43	0,64**	0,56*
Média pai x CGC I (4)	M.Deus	0,70	0,20	0,58	0,61	0,58	0,76*	0,80*
	Lavras	0,05	0,26	-0,05	-0,06	0,14	0,13	0,59
	Média	0,55	0,22	0,61	0,69	0,41	0,94**	0,30*
Média pai x CGC II (5)	M.Deus	0,83*	0,54	0,49	0,72*	0,31	0,97*	0,24
	Lavras	0,34	-0,32	0,20	0,66	0,56	0,61	0,47
	Média	0,59	0,17	0,65	0,56	0,49	0,69*	0,74*
Média família x Valor médio dos pais (40)	M.Deus	0,60**	0,23	0,36**	0,32*	0,32*	0,52**	0,42**
	Lavras	0,15	-0,03	0,09	0,29*	0,23	0,37**	0,43**
	Média	0,45**	0,11	0,40**	0,41**	0,33*	0,60**	0,48**
Média família x Média estimada pelo modelo (40)	M.Deus	0,80**	0,60**	0,69**	0,70**	0,73**	0,75**	0,80**
	Lavras	0,80**	0,69**	0,71**	0,71**	0,71**	0,84**	0,83**
	Média	0,83**	0,65**	0,69**	0,77**	0,75**	0,84**	0,83**

¹ \hat{y}_{ij} = média da família; \hat{m} = média geral; \hat{g}_i = efeito da capacidade geral de combinação do i-ésimo parental do grupo I (i=1,2...6); \hat{g}_j = efeito da capacidade geral de combinação do j-ésimo parental do grupo II (j=1,2...7).

*, ** Significativo a 5 e 1%, respectivamente, pelo teste t (Ho: r_{ij} = 0).

CONCLUSÕES

1. Os efeitos da capacidade geral e da capacidade específica de combinação são importantes na escolha de pais para síntese de populações promissoras em programas de melhoramento de batata direcionados para a demanda do sul de Minas Gerais.
2. As cultivares Baronesa, Mantiqueira e Monalisa destacam-se, pelos efeitos positivos de capacidade geral de combinação, na produção de tubérculos e em alguns dos componentes de produção.
3. As famílias Baronesa x Monalisa e Mantiqueira x Atlantic são promissoras para seleção de clones produtivos e com elevado percentual de tubérculos graúdos; esta última família apresenta, ainda, bom potencial genético para incremento da densidade de tubérculos de seus híbridos.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, M.H.P. **Capacidade combinatória e comparação entre critérios de seleção de clones de batata (*Solanum tuberosum* L.)**. Lavras: UFLA, 1996. 141p. Tese de Doutorado.
- BRADSHAW, J.E.; MACKAY, G.R. Breeding strategies for clonally propagated potatoes. In: BRADSHAW, J.E.; MACKAY, G.R. (Eds.). **Potato genetics**. Wallingford: CAB International, 1994. p.467-497.
- BROWN, J.; CALIGARI, P.D.S. Cross prediction in a potato breeding programme by evaluation of parental material. **Theoretical and Applied Genetics**, Viena, v.77, p.246-252, 1989.
- COCHRAN, W.G.; COX, G.M. **Experimental design**. 2.ed. New York: John Wiley & Sons, 1966. 611p.
- CRUZ, C.D.; CASTOLDI, F. Decomposição da interação genótipos x ambientes em partes simples e complexas. **Revista Ceres**, Viçosa, v.38, p.422-430, 1991.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 1994. 390p.
- FEDERER, W.T. Augmented (or hoonuiaku) designs. **Hawaiian Planter's Record**, v.55, p.191-208, 1956.
- GERALDI, I.O.; MIRANDA FILHO, J.B. Adapted models for the analysis of combining ability of varieties in partial diallel crosses. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v.11, n.2, p.419-430, 1988.
- GRIFFING, B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. **Australian Journal of Biological Sciences**, Melbourne, v.9, p.463-493, 1956.
- HAYNES, K.G.; HAYNES, F.L.; HENDERSON, W.R. Heritability of specific gravity of diploid potato under high temperature growing conditions. **Crop Science**, Madison, v.29, p.622-625, 1989.
- JOHANSEN, R.H.; MILLER, J.C.; NEWSOM, D.W.; FONTENOT, J.F. The influence of environment on the specific gravity, plant maturity and vigor of potato progenies. **American Potato Journal**, Orono, v.44, p.107-122, 1967.
- KILLICK, R.J. Genetic analysis of several traits in potatoes by means of a diallel cross. **Annals of Applied Biology**, London, v.86, p.279-289, 1977.
- MARIS, B. Analysis of an incomplete diallel cross among three ssp. *tuberosum* varieties and seven long-day adapted ssp. *andigena* clones of the potato (*Solanum tuberosum* L.). **Euphytica**, Wageningen, v.41, p.163-182, 1989.
- NEELE, A.E.F.; NAB, H.J.; LOUWES, K.M. Identification of superior parents in a potato breeding programme. **Theoretical and Applied Genetics**, Viena, v.82, p.264-272, 1991.
- PIMENTEL-GOMES, F.P. **Curso de Estatística Experimental**. 11.ed. Piracicaba: ESALQ-USP, 1985. 466p.
- RUMBAUGH, M.D.; CADDEL, J.L.; ROWE, D.E. Breeding and Quantitative Genetics. In: HANSON, A.A.; BARNES, D.K.; HILL JUNIOR, R.R. (Eds.). **Alfafa and alfafa improvement**. Madison: ASA-CSSA-SSSA, 1988. p.777-808.
- SPRAGUE, G.F.; TATUM, L.A. General versus specific combining ability in single crosses of corn. **Journal of the American Society of Agronomy**, Washington, v.34, n.10, p.923-932, 1942.

TAI, G.C.C. Estimation of general and specific combining abilities in potato. **Canadian Journal of Genetics and Cytology**, Ottawa, v.18, p.463-470, 1976.