

Interação de Clones de Guaraná por Locais¹

Firmino José do Nascimento Filho², André Luiz Atroch³, Cosme Damião Cruz⁴, Pedro Crescêncio Souza Carneiro⁴

Introdução

Genótipo pode ser definido como a constituição genética total de um organismo (ALLARD, 1971); o qual está sempre submetido à soma de todas as condições externas, denominada de ambiente, que influencia direta ou indiretamente seu crescimento e desenvolvimento (WRIGHT, 1976) tendo-se como resultado o fenótipo que é o produto da interação de seus genes com o ambiente (SNYDER, 1972).

No que se refere a ambiente MORGENTERN (1982), citado por PATIÑO-VALERA (1986) usou esse termo para definir uma combinação de fatores edáficos, bióticos e climáticos em que se desenvolve uma certa espécie, os quais influenciam no seu crescimento e desenvolvimento, estando ao mesmo tempo aliados aos tratos culturais e às condições de estabelecimento necessárias, para atingir uma boa resposta sobre o caráter desejado.

Os fatores que compõem o ambiente são responsáveis pela interação genótipos x ambientes. ALLARD e BRADSHAW (1964) classificaram estes fatores em previsíveis e imprevisíveis. Os previsíveis caracterizam o ambiente propriamente dito, conhecidos como fatores permanentes onde estão incluídos a fertilidade do solo, fotoperíodo, e aqueles que podem ser determinados pelo homem, como data de plantio, densidade de semeadura, métodos de colheita e outras práticas culturais. Os imprevisíveis ocorrem aleatoriamente como o estande final, distribuição de chuvas, temperatura e ocorrência de pragas e doenças.

De acordo com SANTOS (1980), quando se avalia o comportamento de diversos genótipos em vários locais e anos, de uma maneira geral, se verifica uma inconstância nos seus comportamentos gerando interação genótipos x ambientes. Para CARNEIRO (1998), se esta for significativa indica a possibilidade de existir genótipos particulares para ambiente específicos e, possivelmente, genótipos menos influenciados pelas variações ambientais.

Para CARNEIRO (1998), o objetivo básico em programas de melhoramento genético de qualquer espécie cultivada é a seleção de genótipos produtivos dotados de outros bons atributos agrônômicos e que sejam consistentes frente às variações ambientais. A produção, por ser um caráter quantitativo, de natureza poligênica, é muito influenciada pelo ambiente (ALLARD, 1971); os quais resultam de efeitos de anos, locais, épocas de plantio e níveis de tecnologia como: adubação, irrigação, densidade de plantio e controle de doenças (MIRANDA, 1993).

¹Trabalho extraído da tese de doutorado do primeiro autor. ⁽²⁾ Eng. Agr., Dr., Pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, e-mail: firmino@cpa.embrapa.br ⁽³⁾ Eng. Agr., Doutorando., Pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Caixa Postal 319, CEP69011-970, Manaus, AM. E-mail: atroch@cpa.embrapa.br ⁽⁴⁾ Eng. Agr., Dr., Professor do Departamento de Biologia Geral da Universidade Federal de Viçosa

Segundo NAMKOONG et al. (1966), a maioria dos experimentos com espécies florestais é realizada num só local e as estimativas da variação genética, podem estar inflacionadas pela interação genótipos x ambientes. Dessa forma, os efeitos da interação genótipos x ambientes não são considerados e, por conseguinte, os componentes genéticos tornam-se superestimados.

De acordo com GOMES (1996), em estudo com *Eucalyptus*, esta interação pode ser considerada como um indicador de estabilidade relativa. Se a interação se aproxima de zero, os clones serão bastante estáveis para a produção sendo, portanto, a magnitude da resposta semelhante nas diferentes condições. Como estratégia de melhoramento existem duas possibilidades: uma é obter os clones generalistas, ou seja, os mais estáveis; e outra é a que conduz a genótipos especialistas, ou seja, os mais específicos, e que capitalizam o fenômeno da interação. Assim, se devem utilizar as duas possibilidades de acordo com as condições ambientais.

Trabalhando com *Pinus radiata*, CARSON (1991) define regiões de melhoramento com base na diferenciação do solo, do clima ou das condições topográficas, com a hipótese de que diferentes grupos de genótipos poderão ter melhor desempenho em alguma dessas variações de ambientes.

No melhoramento genético do guaranazeiro, no Amazonas, resultados obtidos em testes preliminares visando à seleção de clones de guaraná com resistência à antracnose, a principal doença

da cultura, e produção igual e, ou, superior a 1 kg de sementes secas por ramete suscitou a existência de interação genótipo x ambiente, quando esses foram testados, em dois locais (NASCIMENTO FILHO e GARCIA 1993). Também, nas avaliações de produção de clones de guaraná, em treze experimentos de competição, no período de 1985 a 1994, detectaram interação de clones x anos (NASCIMENTO FILHO et al., 2000). No primeiro caso, denotou inconsistência de comportamento entre os materiais genéticos em relação a locais e, no segundo houve uma forte evidência da não-consistência de um ano para outro.

Assim, no presente trabalho, teve-se o objetivo de quantificar a existência e magnitude da interação clones x locais como parte do ambiente que influencia o comportamento de clones de guaraná em avaliação no Estado do Amazonas.

Material e Métodos

Locais e Materiais Genéticos

Os experimentos foram implantados e conduzidos a partir de 1996 em três locais representados pelos municípios de Manaus, Maués e Iranduba. Foram usados 32 clones pré-selecionados (NASCIMENTO FILHO e GARCIA, 1993), dos quais cinco foram excluídos das análises em razão de baixo desempenho e, ou, sobrevivência, clones estes provenientes do banco de germoplasma de guaraná da Embrapa Amazônia Ocidental.

Os experimentos foram conduzidos em campos experimentais da Embrapa Amazônia Ocidental. Esta unidade de pesquisa está localizada no km 29 da Rodovia AM-010 (Manaus-Itacoatiara), no Estado do Amazonas, latitude de 02° 52' S, longitude de 59° 59' W.Gr. e altitude de 50 m em relação ao nível do mar. O clima, segundo a classificação de Köppen, pertence ao grupo tropical chuvoso tipo Afi, com temperatura média do mês mais frio, superior a 18°C, e precipitação superior a 60 mm, no mês mais seco (BOLETIM AGROMETEOROLÓGICO, 1998). Os solos onde os experimentos foram implantados estão classificados como Latossolo Amarelo, que são profundos, com teores elevados de alumínio trocável, textura média muito argilosa, ácidos, com pH variando de 3,5 a 4,7, com baixos teores de cálcio, potássio e fósforo e alta saturação de alumínio.

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com duas repetições e três plantas por parcela num espaçamento de 5 m x 5 m, o que corresponde a uma densidade de 400 plantas por hectare.

O plantio foi sempre realizado no início da estação chuvosa, ou seja, de dezembro a março. As estacas utilizadas para a formação das mudas foram provenientes de rametes de primeira geração, sadios e com bom vigor vegetativo, sendo esses propágulos retirados de ramos do ano, ou seja, com constituição dos tecidos em estágio herbáceos (ramos novos).

As adubações e os tratos culturais foram os usuais utilizados pela cultura, de acordo com as recomendações existentes

no Sistema de Produção de Guaraná (EMBRAPA, 1983). Isto foi importante para manter sempre as plantas do experimento, livre de pragas e da competição com as plantas daninhas. No caso da presença, principalmente, do tripes, a principal praga da cultura atualmente, foi feito o controle químico para não prejudicar a produção que foi a expressão fenotípica avaliada.

Na fase produtiva avaliou-se a produção por ramete a partir do segundo ano pós-plantio. Esta avaliação foi feita com base na quantidade de sementes seca, em gramas, obtida através do peso da biomassa fresca dos frutos maduros. Neste peso está incluso a ráquis (parte central do cacho), o pericarpo e as sementes com arilo. Para obter-se o peso das sementes secas fez-se a conversão através da relação (6:1) do peso da biomassa dos frutos maduros para o peso seco de sementes (SMYTH e CRAVO, 1989).

As produções dos rametes foram coletadas durante quatro anos consecutivos (1998, 1999, 2000 e 2001), gerando os dados utilizados neste estudo.

Métodos Analíticos

Procedimento das Análises Estatísticas

As análises individuais foram efetuadas previamente com a finalidade de verificar a homogeneidade das variâncias residuais, através do teste F máximo de HARTLEY (1950), citado por CRUZ e REGAZZI (1997), necessárias para efetuar as análises conjuntas.

Análises Conjuntas

As análises conjuntas foram realizadas com o propósito de estimar a magnitude da interação dos genótipos com os locais representados pelos municípios de Manaus, Maués e Iranduba. As estimativas dos componentes quadráticos genotípicos atribuídas aos efeitos das interações, foram calculadas igualando-se os quadrados médios aos componentes quadráticos correspondentes a suas esperanças matemáticas (CRUZ e REGAZZI, 1997).

A existência de diferenças entre médias de clones foi verificada pelo teste Tukey, a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, e a não-significância, a 5%. As análises conjuntas foram realizadas segundo CRUZ e REGAZZI (1997),

Estimação de Parâmetros Genéticos e Ambientais em Relação às Análises Conjuntas

Considerando as esperanças dos quadrados médios, de acordo com o esquema de análise conjunta de variância para o delineamento de blocos casualizados, cujo modelo considera todos os efeitos fixos com exceção de blocos e o erro experimental (CRUZ, 2001) é possível estimar os seguintes parâmetros: variabilidade genotípica, componente quadrático associado ao efeito da interação genótipo x local, componente quadrático associado ao efeito de local, variância ambiental entre médias de genótipos, coeficiente de determinação genotípica, coeficiente de variação genético,

coeficiente de variação experimental, índice de variação ou índice b.

A razão entre o estimador do coeficiente genético com o estimador do coeficiente ambiental e, ou, índice "b" é um parâmetro que auxilia na detecção de variabilidade genética. Segundo VENCOVSKY et al. (1987) em estudos envolvendo progênies de milho quando o valor destas relações é maior que 1,0 indica condição favorável para a seleção.

Decomposição da Interação em Partes Simples e Complexa

Foi realizada a decomposição da interação em partes simples e complexa utilizando a metodologia proposta por CRUZ e CASTOLDI (1991). Além desta decomposição, determinou-se a porcentagem de cada parte no total da interação. Assim, pode-se selecionar os ambientes nos quais ocorre com mais freqüência a interação do tipo simples.

A interação de natureza simples é proporcionada pela diferença de variabilidade entre os genótipos nos ambientes, enquanto a de natureza complexa é dada pela falta de correlação entre genótipos nos diferentes ambientes, indicando a inconsistência da superioridade dos genótipos com a variação ambiental, ou seja, haverá genótipos com desempenho superior em um ambiente, mas não em outro, tornando difícil a indicação de cultivares generalistas ou mesmo a realização de seleção (CRUZ e REGAZZI, 1997).

Resultados e Discussão

A interação significativa de clones x locais indica que a seleção genotípica ou a recomendação dos clones não deve ser praticada com base nos resultados de apenas um único local. Este resultado corrobora com as informações de NASCIMENTO FILHO e GARCIA (1993), resultantes de testes preliminares com alguns clones de guaraná pré-selecionados para alta produção e resistência à antracnose, quando se constatou evidência de interação genótipos x ambientes. Por outro lado, reforçam a necessidade de estudos de adaptabilidade e estabilidade para que se tenha uma melhor avaliação do comportamento destes clones frente às variações ambientais.

Dado que o quadrado médio de resíduo (QMR) foi o denominador utilizado no teste F para verificar a significância do efeito da interação clones x locais pode-se, intuitivamente, imaginar que a incapacidade de se detectar significância da interação pode ser atribuída, em parte, pelo alto valor do QMR implicando em menor valor de F estimado e aumentando a probabilidade de que esse valor esteja contido na região de não-rejeição da hipótese H_0 . Valores elevados de QMR implicam diretamente em maiores valores de $Cv_e(\%)$ e indiretamente na melhor qualidade do experimento.

No que se refere aos valores dos coeficientes de variação experimental na cultura do guaraná, especialmente para a característica produção, verifica-se variação entre plantas em virtude de sua arquitetura irregular que, embora sendo

mais acentuada em plantas oriundas de sementes, está também presente entre os rametes. Estas plantas, durante as fases do desenvolvimento vegetativo anual, emitem grande número de ramos, que varia de uma planta para outra. Por outro lado, nem todos os ramos se tornam produtivos surgindo, assim, outra fonte de variação. Este comportamento dos guaranazeiros é uma das causas de variação em suas produções e isto favorece a ocorrência de altas magnitudes dos coeficientes de variação experimental (Cv_e).

ESCOBAR (1984b), estudando a variação anual da produção de sementes secas em plantas oriundas de polinização aberta, onde ocorre grande segregação, encontrou tanto entre plantas (Cv_e de 94% a 255%) quanto entre os diferentes anos de avaliação (Cv_e de 72% a 191%) coeficientes de altíssima magnitude. Avaliando o programa de melhoramento genético do guaranazeiro, via seleção clonal, no período de 1985 a 1994, envolvendo 230 clones, ATROCH e NASCIMENTO FILHO (2001) encontraram um coeficiente de variação experimental de 48,91% considerado de média precisão para a característica produção do guaranazeiro.

Os Quadros 1, 2, 3 e 4, a seguir, apresentam respectivamente o resumo da análise conjunta de variância, a decomposição da interação clones x locais, as produções médias e as estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos, para os anos de 1998, 1999, 2000 e 2001, referentes à característica produção de sementes secas por ramete nos municípios de Manaus, Iranduba e Maués. Nestas

condições ambientais verificou-se que a interação clones x locais apresentou efeito significativo em todos os anos de avaliação (Quadro 1), indicando um comportamento diferencial dos clones avaliados em relação ao local de cultivo. Significância também foi observada para o efeito de clones para todos os anos de avaliação, mesmo na presença de interação significativa, o que indica expressiva variabilidade dos clones avaliados. O efeito de locais foi não-

significativo para os anos de 1999, 2000 e 2001, exceto em 1998. A não-significância do efeito de locais indica, neste caso, similaridade entre os locais de cultivo.

O efeito de clones dentro de cada um dos locais, Iranduba e Maués, apresentou-se significativo na maioria dos anos de avaliação. Em Manaus, apenas no ano de 1998 o efeito de clones foi significativo, indicando que a seleção não seria eficiente se praticada com base nos dados deste local.

Quadro 1. Resumo das análises conjuntas de variância da produção de sementes secas por ramete de clones de guaraná cultivados em três locais Manaus, Iranduba e Maués., avaliados durante quatro anos consecutivos.

F.V.	G.L.	Quadrados Médios			
		1998	1999	2000	2001
Blocos / Locais	3	106852,1617	696814,9418	621828,4710	638455,8609
Clones	26	173473,9739**	362403,5159**	370542,4333**	1017880,7087**
Locais	2	2474753,6560*	4644929,8203ns	1031735,8375ns	4651975,5824ns
Clones / Locais	52	187558,7101**	248493,5176**	336866,6588**	414981,5535**
Clones / Manaus	26	128013,3759**	111894,9460 ns	249530,5084ns	137379,7422ns
Clones / Maués	26	297268,1507**	523163,5812**	617150,7006**	619194,3762**
Clones / Iranduba	26	123309,8676**	224332,0239**	177594,5419ns	1091269,6972**
Resíduo	78	55760,0065	110543,0841	162596,4982	174949,7569
Média		380,62	549,90	582,49	830,30
CVe (%)		62,04	60,46	69,23	50,38

*, **Significativos, a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. ns Não-significativo, a 5%.

No Quadro 2, verifica-se que houve significância, a 1% de probabilidade, pelo teste F, para o efeito da interação de clones x locais para todas as combinações, par a par, de locais em todos os anos de avaliação. Também se verifica que a principal fração da interação clones x locais foi em predominância de natureza complexa, mesmo nos casos em que as correlações foram significativas.

As produtividades médias de Maués foram superiores às de Manaus e Iranduba, tanto em avaliações anuais quanto na média dos quatro anos de avaliação

(Quadro 3).

No Quadro 4 verifica-se que a relação CVg/CVe mais favorável à prática seletiva ocorreu no ano de 2001. Também neste ano se verifica o maior coeficiente de determinação genotípica (H^2), com valor de 82,81%, o que reforça a escolha deste ano para se praticar a seleção dos clones superiores. Entretanto, cabe ressaltar que, neste ano, o efeito de clones foi significativo em Maués e Iranduba e não-significativo em Manaus. Assim, a seleção seria efetiva se praticada com base nos dados de Maués e Iranduba.

Quadro 2. Estimativas dos efeitos quadráticos, das correlações entre locais e a porcentagem da parte complexa da interação referente a variável produção de sementes secas por ramete de clones de guaraná, avaliados em quatro anos consecutivos nos municípios de Manaus e Iranduba Maués-AM

Ano	Clone x Local 1/	Correlação	Parte Complexa da Interação (%)
Manaus x Maués 2/			
1998	65899,3518**	0,0345ns	89,88
1999	68975,2167**	-0,1678ns	85,26
2000	87135,0803**	-0,3171ns	106,35
2001	120015,8983**	0,1182ns	70,24
Manaus x Iranduba			
1998	65899,3518**	-0,1495ns	107,20
1999	68975,2167**	0,2801ns	78,21
2000	87135,0803**	0,5955**	61,40
2001	120015,8983**	0,2111ns	50,94
Maués x Iranduba			
1998	65899,3518**	-0,0106ns	91,61
1999	68975,2167**	0,3215ns	72,63
2000	87135,0803**	0,0989ns	77,66
2001	120015,8983**	0,5920**	58,12

^{1/}*, **Significativos, a 5 e 1% de probabilidade, pelo teste F. ns Não-significativo, a 5%.

^{2/}*, **Significativos, a 5 e 1% de probabilidade, pelo teste t. ns Não-significativo a 5%.

Quadro 3. Produção média de sementes secas por ramete de clones de guaraná, médias por locais, média dos locais e média geral de quatro anos consecutivos de avaliação nos municípios de Manaus, Iranduba e Maués-AM.

Clone	1998				1999			
	Manaus	Maués	Irand.	Média	Manaus	Maués	Irand.	Média
CIR217	339,38	623,34	446,11	469,61	339,38	1028,34	946,95	771,55
CMA222	44,17	620,03	317,50	327,23	220,83	989,72	648,89	619,81
CMU609	18,33	91,46	66,67	58,82	41,67	210,70	82,78	111,72
CMA225	614,17	1319,59	94,45	676,07	52,78	1101,39	57,22	403,80
CMA227	49,59	1344,31	177,78	523,89	100,00	1484,45	383,96	656,13
CMA228	286,67	1061,25	151,67	499,86	286,67	590,84	245,28	374,26
CMA274	30,00	575,28	33,34	212,87	557,04	978,89	288,33	608,09
CMA276	1049,17	628,96	83,75	587,29	1049,17	167,50	261,11	492,59
CMU601	498,13	529,58	464,17	497,29	183,33	613,34	345,00	380,56
CMU605	25,00	236,67	257,78	173,15	420,51	529,17	394,17	447,95
CMU607	65,83	319,80	625,00	336,88	308,33	79,45	394,17	260,65
CMU610	262,05	481,81	331,81	358,56	606,84	723,34	1064,17	798,11
CMU624	17,08	351,18	455,00	274,42	166,67	535,14	391,11	364,31
CMA223	143,33	435,28	72,50	217,04	125,00	778,06	100,00	334,35
CMA224	84,17	991,81	65,84	380,61	441,67	1591,25	201,67	744,86
CMU611	170,83	264,76	236,67	224,09	619,35	647,78	746,78	671,30
CMU612	187,51	314,87	26,67	176,35	187,51	1690,28	101,12	659,63
CMU619	181,67	1073,47	162,09	472,41	181,67	1875,56	614,59	890,60
CMU626	637,37	246,53	185,28	356,39	637,37	504,17	569,45	570,33
CMU631	164,38	854,62	813,89	610,96	222,92	1214,45	656,90	698,09
CMU861	573,34	389,10	433,61	465,35	83,33	847,09	227,09	385,83
CMU871	117,09	1488,96	367,23	657,76	552,92	1522,78	1181,11	1085,60
CMU882	16,25	345,56	23,33	128,38	230,42	651,95	198,72	360,36
CMU862	517,32	316,67	75,00	303,00	83,33	412,78	357,50	284,54
CMU375	300,83	1075,00	112,50	496,11	105,56	675,56	761,09	514,07
CMU388	205,42	366,88	134,17	235,49	205,42	371,94	239,73	272,36
CMU300	63,63	596,41	1010,70	556,91	239,91	1812,92	1204,58	1085,80
Média Geral	246,77	627,53	267,57	380,62	305,54	875,14	469,02	549,90
DMS	564,621/		905,542/		794,991/		1275,012	

Quadro 3. Continuação.

Clone	2000			Média	2001			Média	Média Geral
	Manaus	Maués	Irland.		Manaus	Maués	Irland.		
CIR217	337,09	830,28	750,50	639,29	341,67	1088,20	2190,28	1206,72	771,79
CMA222	626,67	110,83	187,50	308,33	466,67	643,75	1158,89	756,44	527,56
CMU609	618,06	147,50	419,58	395,05	450,00	372,39	665,28	495,89	292,13
CMA225	925,56	383,33	495,83	601,57	250,00	281,88	679,17	403,68	498,38
CMA227	833,34	117,22	683,33	544,63	641,67	390,23	1318,06	783,32	651,14
CMA228	473,33	500,00	311,25	428,19	100,00	109,33	536,81	248,71	392,15
CMA274	1007,78	640,84	575,00	741,21	633,33	368,34	1090,28	697,31	590,65
CMA276	1731,67	177,50	1435,00	1114,72	366,67	1333,33	487,50	729,17	671,80
CMU601	529,58	159,84	95,84	261,75	283,33	775,56	463,89	507,59	398,57
CMU605	861,53	636,42	257,71	585,22	375,00	1149,45	867,64	797,36	527,12
CMU607	758,06	94,17	457,64	436,62	583,33	653,47	1564,59	933,80	514,78
CMU610	470,55	803,31	84,59	452,82	867,45	848,09	1808,34	1174,62	702,47
CMU624	185,00	869,04	156,25	403,43	722,22	852,54	747,22	773,99	480,90
CMA223	632,50	606,67	366,67	535,28	425,00	606,67	923,61	651,76	450,95
CMA224	707,50	463,33	252,59	474,47	941,67	610,83	490,28	680,92	591,48
CMU611	1153,89	398,75	645,83	732,82	533,33	1061,95	572,22	722,50	601,72
CMU612	375,00	53,33	400,00	276,11	250,00	1140,42	1014,73	801,72	491,11
CMU619	121,67	1690,78	333,33	715,26	241,67	1363,53	928,47	844,56	743,85
CMU626	419,17	933,29	166,67	506,38	855,56	1599,52	1577,78	1344,29	669,52
CMU631	1007,22	104,20	475,00	528,81	1061,12	360,78	150,00	523,96	605,04
CMU861	803,34	1295,54	633,34	910,74	833,33	2177,08	1515,28	1508,56	798,12
CMU871	888,89	2383,09	860,07	1377,35	652,78	2438,06	3694,45	2261,76	1364,14
CMU882	441,67	684,45	499,59	541,90	233,34	1276,46	1728,41	1079,40	554,44
CMU862	764,45	464,21	259,72	496,13	704,17	883,20	1354,17	980,51	501,22
CMU375	1171,12	243,70	98,33	504,38	345,84	409,48	650,00	468,44	498,96
CMU388	235,83	973,88	41,67	417,13	175,00	776,10	293,06	414,72	346,09
CMU300	432,50	1416,39	544,03	797,64	223,61	1297,34	358,34	626,43	789,68
Média Geral	685,67	636,37	425,44	582,49	502,14	921,04	1067,73	830,30	593,55
DMS	964,16 ^{1/}		1546,342/	1546,342/	1000,121/	1000,121/	1000,121/	1000,121/	

^{1/}DMS para comparação de médias de um mesmo clone em diferentes municípios.

^{2/}DMS para comparação de médias de diferentes clones em um mesmo município.

Obs.: Média geral: Manaus = 435,03; Maués = 765,02; e Irlanduba = 557,44.

Quadro 4. Estimativa dos parâmetros genéticos e fenotípicos referentes à característica produção de sementes secas por ramete de clones de guaraná, avaliados em quatro anos consecutivos, cultivados com adubação em solo com o tipo de vegetação mata secundária, nos municípios de Manaus e Irlanduba-AM e mata primária em Maués-AM.

Parâmetros Genéticos	Produção			
	1998	1999	2000	2001
$\hat{\sigma}^2$ clone	19618,9946**	41976,7387**	34657,6559**	140488,4920**
$\hat{\sigma}^2$ clone x local	65899,3518**	68975,2167**	87135,0803**	120015,8983**
H ² (%)	67,86	69,50	56,12	82,81
CVg	36,80	37,26	31,96	45,14
CVg/CVe	0,59	0,62	0,46	0,90
CVe (%)	62,04	60,46	69,23	50,38

*, **Significativos, a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. ns Não-significativos a 5%.

Conclusões

As análises de variância indicaram a possibilidade de sucesso na seleção, com base na alta variabilidade expressa pelos efeitos significativos de clones, mesmo na presença de interação clones x locais.

As interações clones x locais foram significativas, predominando a fração complexa.

A condição mais favorável à expressão dos genes responsáveis pela produção de sementes secas em clones de guaraná foi a do município de Maués.

Literatura Citada

ALLARD, R.W. **Princípios do melhoramento genético de plantas**. São Paulo: Edgard Blucher, 1971. 381p.

ALLARD, R.W.; BRADSHAW, A.D. Implications of genotype-environmental interactions in applied plant breeding. **Crop Science**, v.4, p.503-8, 1964.

ATROCH, A.L.; NASCIMENTO FILHO, F.J. do. Avaliação do programa de melhoramento genético do guaranzeiro via seleção clonal. In: CONGRESSO BRASILEIRO, DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 1., Goiânia, GO, 3 a 6 de abril 2001. **Anais...** Goiânia: Embrapa Arroz e Feijão, 2001. CD-ROM. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 113).

BOLETIM AGROMETEOROLÓGICO. Manaus: EMBRAPA-CPAA, 1998. 23p.

CARNEIRO, P.C.S. **Novas metodologias de análise da adaptabilidade e estabilidade de comportamento**. Viçosa: UFV, 1998. 168p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa, 1998.

CARSON, S.D. Genotype x environment interaction and optimal number of progenies test sites for improving *Pinus radiata* in New Zealand. **New Zealand Jour. For. Scie.**, v.21, n.1, 1991, 135p.

CRUZ, C.D. **Programa GENES: versão Windows - Aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: Editora UFV, 2001. 648p.

CRUZ, C.D.; CASTOLDI, F. Decomposição da interação genótipos x ambientes em partes simples e complexa. **Revista Ceres**, v.38, p.422-30, 1991.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2.ed. Viçosa: Editora UFV. 1997. 390p.

EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agroflorestral da Amazônia Ocidental (Manaus, AM). **Sistema de produção para guaraná**. Revisão. Manaus: EMBRAPA-UEPAE Manaus, 1983. 32p. (EMBRAPA-UEPAE Manaus. BOLETIM, 1).

ESCOBAR, J.R.; CORRÊA, M.P.F.; AGUILERA, F.J.P. Estruturas florais, floração e técnicas para polinização controlada do guaranazeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DO GUARANÁ, 1., 1983, Manaus. **Anais...** Manaus: EMBRAPA UEPAE de Manaus, 1984a. p. 240-256.

GOMES, F.S. **Interação genótipo x ambiente e eficiência nutricional de clones de *Eucalyptus urophylla* S. t. Blake na bacia do Rio Jarí Pará.** Viçosa: UFV, 1996, 87p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, 1996.

MIRANDA, G.V. **Comparação de métodos de avaliação da adaptabilidade e estabilidade de comportamento de cultivares, exemplo com a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)** Viçosa: UFV, 1993. 120p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, 1993.

NAMKOONG, G.; SNYDER, E.B.; STONECYPHER, R. Heritability and gain concepts for evaluating breeding systems such as seedling orchards. **Silvae Genetica**, Frankfurt, v.15, p.76-84, 1966.

NASCIMENTO FILHO, F.J. do; ATROCH, A.L.; CRAVO, M. da S. **Melhoramento genético do guaranazeiro: resultados de ensaios de avaliação de clones fase produtiva 1985 a 1994.** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000a. 54p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Boletim de Pesquisa, 7).

NASCIMENTO FILHO, F.J. do; GARCIA, T.B. **Competição e avaliação de clones de guaraná.** Manaus: EMBRAPA-CPAA, 1993. 37p. (EMBRAPA-CPAA. Programa 7 Diversificação Agropecuária Guaraná. Projeto 8.07.83.005-4). Projeto concluído.

PATINO-VALERA, F. **Variação genética em progênie de *Eucalyptus saligna* Smith e sua correlação com o espaçamento.** Piracicaba, 192p. (Mestrado em Engenharia Florestal) Escola Superior Luiz de Queiroz, 1986.

SANTOS, J.B. **Estabilidade fenotípica e cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) nas condições do sul de Minas.** Piracicaba: ESALQ, 1980. 110p. Dissertação Mestrado.

SMYTH, T.J. & CRAVO, M.S. Resposta do guaranazeiro a níveis de N, P, K e Mg .Embrapa Amazônia Ocidental, Relatório Final de Projeto . 1989.

VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G.P. (Ed.). **Melhoramento e produção de milho.** 2.ed. rev. Campinas: Fundação Cargil, 1987. P.137-214.

WRIGHT, J.W. **Introduction to forest genetics.** New York: Academic Press, 1976. 463p.