

AValiação DE HÍBRIDOS TRIPLOS DE ALTA QUALIDADE PROTÉICA (QPM) NO CENTRO - SUL DO BRASIL.

Cleso Antônio Patto Pacheco⁽¹⁾, Paulo Evaristo de Oliveira Guimarães⁽¹⁾, Manoel Xavier dos Santos⁽¹⁾, Elto Eugênio Gomes e Gama, Sidney Netto Parentoni⁽¹⁾, Walter Fernandes Meirelles⁽¹⁾, Isabel Regina Prazeres de Souza⁽¹⁾, Luiz Ricardo Pereira⁽²⁾, Cláudio Nuss⁽³⁾, Luiz Carlos Vieira⁽⁴⁾, Celso Gonçalves de Aguiar⁽⁵⁾, Edward Madureira Brasil⁽⁶⁾ & Bento Manoel Ferreira⁽⁷⁾ - ⁽¹⁾Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG - ⁽²⁾Embrapa Trigo-RS - ⁽³⁾Sementes Agroeste-RS - ⁽⁴⁾Epagri-SC - ⁽⁵⁾Coodetec-PR - ⁽⁶⁾Planagri-GO - ⁽⁷⁾Sementes Polato-MT.

Palavras-chave: milho, alta qualidade protéica, lisina, triptofano, adaptabilidade, estabilidade.

O milho de alta qualidade protéica (QPM), foi desenvolvido pelo CIMMYT, por meio da introdução de genes modificadores tornando vítreo o endosperma farináceo dos grãos opacos, sem afetar seus altos teores de lisina e triptofano. O programa de melhoramento de milho QPM da Embrapa Milho e Sorgo foi iniciado em 1983, com a introdução de 23 populações do CIMMYT (Magnavaca, et al. 1991). Essas populações serviram de base, inicialmente, para o melhoramento de populações e, posteriormente, para a extração de linhagens para o programa de obtenção de híbridos. Em 1988/89, foi avaliado o primeiro top-cross de linhagens S3 extraídas de várias populações (Parentoni, 1992). Desse top-cross foram selecionadas as melhores 22 linhagens, das quais 14 participaram de um dialelo, permitindo que, em 1989/90, fossem avaliados os primeiros híbridos simples QPM de grãos amarelos (Guimarães, 1992). Baseado nesse dialelo, foram previstos vários híbridos duplos e triplos, que foram avaliados nas safras subseqüentes, ao mesmo tempo que novas linhagens foram sendo obtidas das populações originalmente introduzidas, de sintéticos de linhagens extraídas dessas populações e outras introduzidas do CIMMYT, e avaliadas pelo programa. De 1992/93 para cá, estabeleceu-se uma rede de avaliação de cultivares de milho QPM, representativa das regiões Centro-Oeste e Sul do país. Os materiais foram avaliados em seis localidades na região Centro-Oeste (Sete Lagoas: em solos férteis e de cerrado, Goiânia, Goianésia, Rondonópolis e Londrina) e em cinco na região Sul (Ponta Grossa, Passo Fundo, Chapecó, Xanxerê e Cascavel). Na safra 1996/97 os ensaios foram montados em látice 5 x 5, com quatro e cinco repetições, avaliando 24 e 23 híbridos triplos, mais uma e duas testemunhas, respectivamente, nas regiões Sul e Centro-Oeste. Foram feitas as análises de variâncias individuais e conjuntas para cada região. Para a característica produtividade de espigas, em kg/ha, foram feitas análises de adaptabilidade e estabilidade pela metodologia de Eberhart e Russell. Pela Tabela 1, pode-se ver o bom potencial produtivo de alguns materiais QPM para a região Sul, destacando-se o HT91, por apresentar características agrônômicas como altura de planta, espiga e localização da espiga semelhantes às da testemunha BR 3123, com produção de espigas 5% mais elevada. Esse híbrido destacou-se, ainda, quanto à sanidade das espigas, pior que a do BR 3123, mas melhor que a média do ensaio. Destacaram-se também o HT74 e o HT112, que foram o mais produtivo e o de menor porcentagem de plantas acamadas e quebradas, respectivamente. A análise de adaptabilidade e estabilidade, apesar do pequeno número de ambientes avaliados, indicou que alguns híbridos se enquadraram como genótipo ideal de Eberhart e Russell, como o HT74, HT108 e HT91, com média de produção elevada, adaptabilidade ampla e previsibilidade de comportamento. Nenhum dos HT com adaptação aos ambientes favoráveis foi estável; entretanto, dois HT's adaptados aos ambientes desfavoráveis (HT112 e HT92) apresentaram estabilidade de produção. Foram considerados como ambientes desfavoráveis aqueles com índice ambiental

negativo (Chapecó, Cascavel e Passo Fundo) e favoráveis os de índice ambiental positivo (Ponta Grossa e Xanxerê). Pela Tabela 2, pode-se ver os materiais avaliados no Centro-Oeste, onde destacou-se o HT124 com boa produtividade e tolerância ao acamamento e quebramento. Também destacou-se o HT74, que ainda apresentou adaptabilidade ampla e estabilidade de produção, demonstrando ter potencial tanto para o Centro-Oeste quanto para o Sul do País. O HT123 apresentou adaptabilidade aos ambientes desfavoráveis (Sete Lagoas-cerrado e Rondonópolis) enquanto que o HS01 apresentou adaptabilidade aos ambientes favoráveis (Goianésia, Goiânia, Londrina e Sete Lagoas-fértil). A baixa média geral de altura de planta e espiga no Centro-Oeste se explica pelo pequeno número de ambientes onde foram tomados dados para essas características e pela inclusão dos dados tomados no ensaio conduzido no cerrado não corrigido de Sete Lagoas. No ensaio conduzido em solo fértil, em Sete Lagoas, foram polinizadas cinco plantas na primeira e na segunda repetições, para a obtenção de grãos para análise química dos teores de óleo, proteína, lisina e triptofano e densidade (Tabela 3). Pode-se perceber a tendência dos híbridos QPM de apresentarem teor de óleo mais elevado que as testemunhas normais, com destaque para os HT 104, 33, 127, 122 e 115 com teor de óleo acima de 5%. Os teores médios de proteína, lisina e triptofano foram de 8,90 %, 0,09% e 0,39%, respectivamente. Não se espera que os QPM apresentem teores de proteína nem mais nem menos elevados que os do milho comum, mas os teores de lisina e triptofano são cerca de 50% maiores. Estimativas das produções de lisina e triptofano por hectare dão melhor idéia da superioridade dos HT QPM quando se fala de qualidade da proteína. Pode-se dizer, ainda, que os QPM, excetuando-se os HT 123, 121 e 105 apresentaram densidades dos grãos semelhantes às do BR 3123 embora tenham sido menos densos que o P-3041, cujos grãos são muito duros. Esses resultados mostram que alguns híbridos triplos QPM apresentaram alto potencial e estabilidade de produção com boas características agrônômicas e qualidade protéica superior à dos híbridos de milho comuns, apresentando-se como boas opções para o produtor rural, especialmente os que utilizam a produção na fabricação de rações para suínos e aves.

Bibliografia

- Guimarães, P.E.O.; Parentoni, S.N.; Carvalho, H.W.L.; Winkler, E.I.G.; Viau, L.V.M.; Magnavaca, R.; Santos, M.X. & Fernandes, F.T. Avaliação de híbridos experimentais da alta qualidade protéica (QPM). In: RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE MILHO E SORGO, 1988-1991, 1992. p.170-171.
- Magnavaca, R.; Paiva, E.; Winkler, E.I.G.; Carvalho, H.W.L.; Silva Filho, M.C. & Peixoto, M.J.V.V.D. Avaliação de populações de milho de alta qualidade protéica (QPM). In: RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE MILHO E SORGO, 1984-1987, 1991. p.34-36.
- Parentoni, S.N.; Magnavaca, R.; Pacheco, C.A.P.; Vasconcelos, M.J.V.; Gama, E.E.G. & Guimarães, P.E.O. Avaliação em top-cross de linhagens amarelas de alta qualidade protéica (QPM). In: RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE MILHO E SORGO, 1988-1991, 1992. p.169.

Tabela 1. Médias de características agronômicas de híbridos triplos avaliados na região Sul, 1996/97.

Trat	Híbridos	AP	AE	LE	%AC	%QU	ac+qb	ST	NE	IE	%ED	PESP	B1	Fdesvio
1	95HT74	252	146	0,58	7,2	5,6	12,7	22	22	1,01	17,0	8916	1,23	0,83
20	96HT108	243	138	0,57	7,1	7,8	14,9	21	21	1,00	17,0	8544	1,12	0,57
16	96HT104	250	146	0,58	7,3	12,2	19,4	22	20	0,94	19,7	8513	1,47**	4,72*
17	96HT105	247	151	0,61	5,8	5,5	11,3	21	21	0,99	33,5	8447	1,34**	7,40**
5	96HT94	271	150	0,56	5,7	8,2	14,0	21	21	1,01	20,7	8286	1,16	2,91*
6	96HT91	249	140	0,56	7,0	5,9	13,0	21	21	0,98	14,8	8200	1,05	0,33
25	96HT112	249	140	0,56	5,8	4,1	9,9	22	21	0,97	17,2	8033	0,72*	1,74
14	96HT102	245	141	0,57	4,1	7,8	11,9	19	20	1,12	18,3	7916	1,31*	2,68*
22	96HT109	245	145	0,58	5,8	4,6	10,3	21	21	0,99	16,1	7860	1,05	1,89
18	96HT106	247	137	0,56	8,8	7,4	16,2	21	21	0,97	20,2	7853	1,15	2,83*
23	96HT110	243	141	0,58	7,3	7,4	14,8	20	19	0,98	22,7	7820	0,85	2,79*
21	BR-3123	244	141	0,58	4,0	9,3	13,3	21	21	0,99	11,1	7791	0,85	1,92
24	96HT111	252	149	0,59	6,3	6,9	13,2	22	20	0,93	26,9	7769	1,24	2,04
13	96HT101	252	146	0,58	9,0	7,2	16,2	22	22	1,03	12,5	7704	0,96	2,83*
2	94HT33	250	135	0,54	14,2	5,1	19,3	21	20	0,98	14,5	7654	1,06	0,20
3	96HT92	249	142	0,57	7,3	3,9	11,3	22	20	0,93	17,7	7618	0,37**	1,91
9	96HT97	242	136	0,56	7,3	10,6	17,9	22	23	1,07	14,4	7562	0,80	3,61*
15	96HT103	241	143	0,59	6,8	10,6	17,4	21	20	0,93	20,3	7478	1,08	0,93
4	96HT93	249	139	0,56	8,7	6,4	15,2	21	21	1,01	16,7	7428	0,87	0,69
7	96HT95	254	139	0,55	8,5	6,6	15,1	22	23	1,06	13,8	7248	0,85	0,14
12	96HT100	235	127	0,54	10,4	4,7	15,1	21	20	0,97	13,7	7199	0,97	0,63
8	96HT96	235	135	0,58	9,3	8,6	17,9	22	21	0,99	19,3	7068	0,95	1,72
11	96HT99	245	134	0,55	13,8	3,2	17,0	21	22	1,05	11,2	6998	0,86	3,30*
10	96HT98	250	136	0,54	11,7	6,9	18,6	21	21	0,97	17,4	6830	0,82	2,88*
19	96HT107	249	138	0,56	8,8	14,9	23,7	21	20	0,91	25,7	6744	0,86	2,77*
	Médias	247	141	0,57	7,9	7,2	15,2	21	21	0,99	18	7739		

* e ** significativo a 5% e 1% de probabilidade pelo teste t e F, respectivamente para B1 e F desvio

AP e AE: altura de planta e espiga; LE: AE/AP; AC e QU: plantas acamadas e quebradas; ST: estande; NE: número de espigas, ED: espigas doentes; IE: NE/ST; Peso de espigas (kg/ha), Coeficiente de regressão, Teste F para desvios da regressão

Tabela 2. Médias de características agrônômicas de híbridos triplos avaliados na região Centro-Oeste, 1996/97.

Trat	Híbridos	FL	AP	AE	LE	%AC	%QU	ac+qb	ST	NE	IE	%ED	PESP	B1	Fdesvio
25	P-3041	64	192	98	0.50	0.9	8.3	9.2	23	23	1.02	8.3	8493	1.02	0.13
12	96ht119	63	201	107	0.52	1.7	19.9	21.7	23	23	1.02	12.6	8112	1.19	0.59
17	96ht124	64	199	102	0.50	2.3	9.6	11.9	22	23	1.02	13.1	7843	1.06	2.62*
2	95ht74	63	198	103	0.51	1.2	14.4	15.6	24	24	1.01	12.6	7772	0.88	0.54
22	96ht104	63	200	104	0.52	2.2	13.3	15.5	22	21	1.01	13.4	7750	0.84	1.62
13	96ht120	64	204	104	0.50	2.5	15.8	18.3	22	23	1.05	11.8	7627	1.08	2.55*
1	94ht33	63	194	103	0.52	2.3	17.4	19.6	22	23	1.06	10.2	7385	0.91	0.37
16	96ht123	63	194	103	0.52	2.5	13.2	15.7	22	22	0.98	13.0	7234	0.70*	0.76
4	95ht75	63	194	99	0.51	2.1	19.5	21.6	22	23	1.05	10.9	7204	1.07	0.18
14	96ht121	64	197	101	0.51	5.0	16.0	21.0	22	23	1.02	12.8	7131	0.74*	1.84
21	96ht102	63	199	105	0.52	2.3	18.0	20.4	20	22	1.13	12.1	7115	0.97	7.56**
6	96hs01	64	181	97	0.54	4.3	13.8	18.1	22	23	1.04	11.7	6896	1.31**	0.45
24	BR3123	65	187	102	0.54	0.5	11.6	12.2	20	20	0.97	8.8	6879	1.10	1.26
23	96ht105	59	183	96	0.48	3.3	19.9	23.1	20	20	0.94	11.2	6868	1.13	0.39
20	96ht127	63	198	107	0.52	5.1	8.2	13.3	22	21	0.96	10.7	6774	1.11	2.53*
10	96ht117	64	197	105	0.52	4.8	7.6	12.4	21	21	1.00	10.3	6756	1.14	1.69
11	96ht118	65	200	107	0.53	2.6	12.6	15.2	21	21	0.98	14.8	6598	1.04	0.46
19	96ht126	63	197	105	0.52	0.9	13.8	14.7	22	21	0.97	12.9	6594	0.83	2.40*
3	94ht32	64	194	104	0.53	3.6	20.9	24.5	22	21	0.99	12.5	6503	1.08	0.33
18	96ht125	62	190	97	0.50	2.7	15.6	18.3	23	22	0.97	13.7	6425	0.83	1.27
5	96ht113	63	193	98	0.50	0.3	15.1	15.4	20	21	1.14	12.9	6414	1.05	3.44**
15	96ht122	60	178	90	0.46	1.5	14.5	16.0	20	20	0.93	15.1	6323	0.92	0.90
7	96ht114	61	192	98	0.50	1.3	15.9	17.3	21	21	0.97	16.4	6320	1.10	6.76**
9	96ht116	63	187	95	0.49	1.4	15.4	16.7	20	20	1.00	12.2	6058	0.67**	1.95
8	96ht115	66	195	100	0.50	3.2	11.8	15.0	19	18	0.93	15.6	5312	1.24*	8.63**
Média		63	194	101	0.51	2.4	14.5	16.9	21	22	1.01	12.4	6976		

* e ** significativo a 5% e 1% de probabilidade pelo teste t e F, respectivamente para B1 e F desvio

FL: florescimento feminino; AP e AE: altura de planta e espiga; LE: AE/AP; AC e QU: plantas acamadas e quebradas; ST: estande; NE: número de espigas, ED: espigas doentes; IE: NE/ST; Peso de espigas (kg/ha), Coeficiente de regressão, Teste F para desvios da regressão

Tabela 3. Análise química e estimativa da densidade dos grãos dos híbridos avaliados no ensaio 96ACOQPM, de Sete Lagoas, MG.

T	Híbridos	óleo (%)	proteína (% no grão)	triptofano (% no grão)	lisina (% no grão)	densidade dos grãos (kg/ha)	PESP (kg/ha)	triptofano (kg/ha)	lisina (kg/ha)
25	P-3041	4,56	7,65	0,06	0,29	1,229	8493	5,10	24,63
12	96HT119	4,26	8,51	0,09	0,38	1,177	8112	7,30	30,83
17	96HT124	4,31	9,43	0,10	0,45	1,204	7843	7,84	35,29
2	95HT74	4,48	9,22	0,08	0,38	1,173	7772	6,22	29,53
22	96HT104	5,01	8,31	0,09	0,38	1,177	7750	6,98	29,45
13	96HT120	4,61	10,93	0,10	0,45	1,192	7627	7,63	34,32
1	94HT33	5,41	8,77	0,09	0,39	1,183	7385	6,65	28,80
16	96HT123	4,67	9,30	0,09	0,40	1,143	7234	6,51	28,94
4	95HT75	4,91	8,70	0,09	0,40	1,183	7204	6,48	28,82
14	96HT121	4,39	9,10	0,09	0,41	1,164	7131	6,42	29,24
21	96HT102	4,39	8,55	0,08	0,37	1,171	7115	5,69	26,33
6	96HS01	4,90	8,96	0,09	0,41	1,183	6896	6,21	28,27
24	BR3123	4,41	8,84	0,06	0,29	1,197	6879	4,13	19,95
23	96HT105	4,44	8,59	0,09	0,42	1,167	6868	6,18	28,85
20	96HT127	5,62	8,48	0,09	0,39	1,187	6774	6,10	26,42
10	96HT117	4,50	9,48	0,09	0,40	1,187	6756	6,08	27,02
11	96HT118	4,60	7,56	0,08	0,35	1,201	6598	5,28	23,09
19	96HT126	4,26	9,27	0,10	0,43	1,181	6594	6,59	28,35
3	94HT32	4,72	8,99	0,09	0,42	1,190	6503	5,85	27,31
18	96HT125	4,66	9,29	0,09	0,42	1,196	6425	5,78	26,99
5	96HT113	4,79	8,75	0,09	0,39	1,190	6414	5,77	25,01
15	96HT122	5,35	8,58	0,09	0,39	1,170	6323	5,69	24,66
7	96HT114	4,14	8,62	0,09	0,39	1,177	6320	5,69	24,65
9	96HT116	4,67	8,79	0,09	0,40	1,170	6058	5,45	24,23
8	96HT115	5,01	9,85	0,09	0,41	1,177	5312	4,78	21,78
	Média	4,68	8,90	0,09	0,39	1,183	6976	6,28	27,21

