

## **Avaliação do Potencial Produtivo de Híbridos Experimentais de Milho para Silagem em duas Condições de Adubação Fosfatada no Tocantins**

Otávio dos Santos Limeira Luz<sup>1</sup>, Aurélio Vaz de Melo<sup>2</sup> Gustavo André Colombo<sup>3</sup> Markus Taubinger<sup>3</sup>  
Marco Antônio Ferreira Varanda<sup>4</sup> Marcus dos Santos Limeira Luz<sup>4</sup> e Mateus dos Santos Limeira Luz<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Acadêmico do curso de Agronomia da Universidade Federal do Tocantins e bolsista CNPq/Pibic, Gurupi, TO, otaviouft@uft.edu.br, <sup>2</sup>Professor da Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, TO, vazdemelo@uft.edu.br, <sup>3</sup>Mestrando em produção Vegetal da Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, TO, gustavo\_nxr@gmail.com.br, markusagro@uft.edu.br, <sup>4</sup>Acadêmico do curso de Agronomia da Universidade Federal do Tocantins, marcofv@uft.edu.br, marcus.s.l@hotmail.com, Gurupi, TO, <sup>5</sup>Acadêmico do curso de Química Ambiental da Universidade Federal do Tocantins e bolsista CNPq/Pibic, Gurupi, TO, mateus.s.l.luz@uft.edu.br

**RESUMO** – Com o objetivo de avaliar o potencial produtivo de híbridos experimentais de milho para silagem em duas condições de adubação fosfatada, uma alta (120 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e outra baixa (20 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), avaliou-se 28 híbridos de milho experimentais (AVM) originados de cruzamentos dialélicos a partir de oito cultivares comerciais realizados no Sul do Estado do Tocantins, conduziu-se um experimento na safra 2011/2012 na área experimental da Universidade Federal do Tocantins - UFT, localizada no município de Gurupi, estado do Tocantins, no delineamento em blocos casualizados com duas repetições. Foram avaliadas a produção de massa fresca total /ha, e a relação massa fresca/ peso das espigas. As análises genéticas estatísticas foram realizadas utilizando o aplicativo computacional em genética e estatística – Programa Genes. O híbrido AVM-22 apresentou a maior média de produção de massa fresca total/hectare com 47.416,8 kg no ambiente de baixo fósforo. O híbrido AVM-61 obteve a maior média de produção de massa fresca total/hectare, com 57.750,0 kg se diferenciando dos demais híbridos. As características MFTHA e RMF/PE ofereçam resultados satisfatórios para avaliar e selecionar híbridos de milho para produção de silagem no Tocantins.

Palavras-chave: *Zea mays* L., combinações híbridas, dialelos, fósforo, estresse abiótico.

### **Introdução**

O Brasil tem um rebanho bovino de cerca de 190 milhões de cabeças, em contínuo crescimento e tem apresentado avanços nos índices de produtividade. O custo de produção do bovino brasileiro se situa dentre os mais baixos do mundo, o que traz uma grande vantagem competitiva para a bovinocultura de corte, que representa a maior fatia do agronegócio brasileiro, gerando faturamento de mais de R\$ 50 bilhões/ano e oferecendo cerca de 7,5 milhões de empregos (ABIEC, 2011).

Grande parte da bovinocultura brasileira baseia-se no pastejo extensivo de animais em forrageiras naturais e cultivadas. Porém, limitações hídricas decorrentes do característico período seco entre outono e inverno diminui a oferta de alimento aos animais, comprometendo a continuidade da cadeia produtiva (GOMES et al. 2002). Diante disto, o

emprego de silagem oriunda de forrageiras cultivadas na suplementação alimentar surge como alternativa.

O uso de alternativas para estabelecimento e desenvolvimento da pecuária no estado do Tocantins, poderá levar ao aumento de produção de carne e leite na região. Dentre elas, a utilização de silagem, contribui para a melhoria do rebanho e economia no setor, de forma que diminuirá o uso de alimentos concentrados.

Dentre as plantas forrageiras, o milho se destaca por apresentar alto rendimento de massa verde por hectare, além de boas qualidades nutricionais para ruminantes, possibilitando boas produções e alto valor nutritivo de silagem (CANCELLIER et al. 2011).

Os genótipos de milho destinados para a produção de silagem devem satisfazer algumas características agrônômicas, tais como boa arquitetura foliar, *stay green*, alta produtividade de grãos, alta produtividade de matéria seca, alta relação grãos/massa seca, adaptação às condições edafoclimáticas e ciclo vegetativo compatível com o manejo de corte da planta para ensilar, além de teores de carboidratos solúveis que favoreçam a fermentação (SANTOS, 2009).

Como no Brasil, não existem cultivares de milhos desenvolvidos especificamente para produção de silagem, sendo utilizadas para esse fim aquelas desenvolvidas para a produção de grãos, logo se faz necessário à regionalização das recomendações de cultivares, assim como o desenvolvimento de genótipos específicos para as condições climáticas onde se deseja cultivar tal material (MITTELMANN et al. 2005).

Uma das alternativas utilizadas para seleção de híbridos de milho envolvendo vários caracteres visando à produção de silagem são os cruzamentos dialélicos, que pode obter o desempenho médio dos híbridos superior ao das linhagens, o que é altamente favorável para o melhoramento do milho visando à produção de silagem (GOMES, et al, 2006).

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo, avaliar o potencial produtivo de híbridos experimentais de milho para silagem, oriundos de cruzamentos dialélicos de cultivares comerciais realizados no Sul do Estado do Tocantins em condições com e sem estresse de fósforo.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido na safra 2011/2012 na Universidade Federal do Tocantins - UFT, localizada no município de Gurupi, estado do Tocantins, em altitude de 280 m, na localização de 11°43'45" de latitude Sul, 49°04'07" de latitude Oeste. O solo é do tipo

Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, textura arenosa. A temperatura média anual é de 29,5 °C, com precipitação anual média de 1804 mm.

Foi realizado o dialelo completo entre oito cultivares comerciais de milho, consideradas adaptadas às condições edafoclimáticas da região, oriundos de diferentes instituições (1-AG 2040, 2-AG 8060, 3-AG 1051, 4-BM 2202, 5-30F53Y, 6-30S80, 7-SYN 1673 e 8-IMPACTO), dando origem a vinte e oito combinações híbridas.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com duas repetições. A parcela experimental foi constituída de uma linha de quatro metros de comprimento espaçada em 0,70 metros.

As combinações híbridas foram avaliadas em dois ambientes contrastantes quanto à dose de fósforo: alto (120 kg ha<sup>-1</sup> de P) e baixo (20 kg ha<sup>-1</sup> de P). Foi utilizado o sistema convencional de preparo de solo. A adubação dos demais nutrientes utilizados foi baseada na análise química do solo, segundo a recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação (RIBEIRO et. al, 1999), sendo realizada manualmente no dia do plantio e aplicada diretamente no sulco.

Os tratos culturais foram realizados sempre que necessário, de acordo com as recomendações técnicas para a cultura do milho (GALVÃO e MIRANDA, 2004).

Foram avaliados a produção de massa fresca total /ha (MTFHA), e a relação massa fresca/ peso das espigas (RMF/PE).

Todas as análises genéticas estatísticas foram realizadas utilizando o Aplicativo Computacional em Genética e Estatística – Programa Genes versão Windows (CRUZ, 2007).

### **Resultados e Discussão**

Considerando as médias das duas características avaliadas por meio da análise multivariada, constatou-se diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste de Scott Knott entre os híbridos avaliados tanto para os ambientes de alto e baixo fósforo quanto independentemente do ambiente. (Tabela 1),

Para o ambiente descrito como BP, a característica de MFTHA separou os híbridos em nove grupos, onde o híbrido AVM-22 apresentou a maior média de produção de massa fresca total/hectare com 47.416,8 kg, se diferenciando, portanto, de todos os híbridos avaliados nesse ambiente. Esse patamar apresenta grande importância, uma vez que seu resultado foi satisfatório para uma condição de estresse de fósforo, sendo esse valor em 10.333,2 kg menor do que o melhor híbrido no ambiente de AP (Tabela 1).

Para esse mesmo ambiente a menor média ficou com o cultivar comercial (7) SYN 1673 com produção de MFTHA em 14.871,3 kg/ha, não se diferenciando dos cultivares, (1), (3), (6), (7), (8), e híbridos AVM-35 e AVM-53 a 5% pelo teste de Scott Knott. Observa-se a heterose existente entre os híbrido diferenciam dos páis quanto à produção de Massa fresca total por hectare, uma vez a semelhança significativa a 5% pelo teste de Scott Knott foi mais evidente entre os cultivares comerciais.

Para o ambiente de AP, a característica de MFTHA separou os híbridos em 10 grupos, onde o híbrido AVM-61 obteve a maior média de produção de massa fresca total/hectare, com 57.750,0 kg se diferenciando, portanto, de todos os híbridos avaliados nesse ambiente. Avaliando o potencial forrageiro de 160 genótipos de uma populações de milho no sul do estado de Tocantins Cancellier, et al. (2011) obteve uma melhor produção de massa verde total em 22.640,8 kg ha<sup>-1</sup> valor inferior ao encontrado neste trabalho.

Chaves et al. (2008) encontrou valor máximo de 49.900 kg ha<sup>-1</sup> de massa verde total da planta, valor inferior ao encontrado no presente trabalho tanto para o ambiente de BP quanto AP, que foi de 47.416,8 e 57.750,0 kg kg ha<sup>-1</sup> respectivamente. O mesmo autor afirma que genótipos que possuem alta produção de grãos e massa verde tem sido recomendado para a produção de silagem, portanto a utilização de genótipos de maiores produções de massa verde para obtenção de novas cultivares comerciais irá por consequência obter cultivares que podem apresentar boa produtividade de grãos.

Para esse mesmo ambiente a menor média ficou com o híbrido AVM-34 com produção de MFTHA em 17.699,9 kg/ha, não se diferenciando dos híbridos, AVM-16 e AVM-35 a 5% pelo teste de Scott Knott.

De modo geral, independentemente do ambiente, o híbrido AVM-41 apresentou a maior média de produção de MFTHA com 44.763,3 kg não se diferenciando a 5% pelo teste de Scott Knott dos híbridos AVM-31 AVM-40 AVM-51 e AVM-60. A menor média para ambos os ambientes ficou com o híbrido AVM-35 com 17.348,8 kg/ha não se diferenciando portanto dos demais híbridos.

Para o ambiente descrito como BP, as médias de relação Massa Fresca/ Peso das espigas separou os híbridos em cinco grupos, onde o híbrido AVM-62 apresentou a maior média de RMF/PE com 38,8 se diferenciando, portanto, de todas as médias de RMFF/PE dos demais híbridos avaliados nesse ambiente. Assim, quanto maior a relação Massa Fresca/Peso das espigas, menor será a participação das espigas para o peso, volume e qualidade da

silagem. Para esse mesmo ambiente a menor média de RMF/PE ficou com o híbrido AVM-48 apresentando-a em 12,7 não se diferenciando dos híbridos, AVM-57, AVM-26 e AVM-48 e dos cultivares comerciais 2-AG 8060, 8-IMPACTO a 5% pelo teste de Scott Knott.

Para o ambiente de AP, a RMF/PE separou os híbridos em seis grupos, onde o híbrido AVM-12 obteve as maior média de RMF/PE, com 69,2 não se diferenciando-se apenas do híbrido AVM-33 a 5% pelo teste de Scott Knott. Para esse mesmo ambiente a menor média ficou com o híbrido AVM-34 com média de RMF/PE em 13,6 kg/ha, não se diferenciando dos híbridos, AVM-16, AVM-11, AVM-15, AVM-18, AVM-31, AVM-34, AVM-38, AVM-50 e AVM-56 a 5% pelo teste de Scott Knott.

Desta forma, independentemente do ambiente, o híbrido AVM-64 apresentou a maior média de a RMF/PE com 40.6 se diferenciando a 5% pelo teste de Scott Knott dos demais híbridos. A menor média para ambos os ambientes ficou com o híbrido AVM-16 com média de RMF/PE em 16 se diferenciando portanto dos demais híbridos.

Desta forma, as características MFTHA e RMF/PE ofereçam resultados satisfatórios para avaliar e selecionar híbridos de milho para produção de silagem no Tocantins.

### Literatura Citada

ABIEC - **Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne**. Disponível em: [http://www.abiec.com.br/3\\_pecuaria.asp](http://www.abiec.com.br/3_pecuaria.asp). acesso em 03-05-2011

CANCELLIER, L. L.; AFFÉRI, F. S.; DUTRA, D. P.; LEÃO, F. F.; PELUZIO, J. M.; CARVALHO, E. V. Potencial forrageiro de populações de milho no sul do estado de Tocantins. *Biosci. J.*, Uberlândia, v. 27, n. 1, p. 77-87, Jan./Feb. 2011.

CHAVES, L. G.; MIRANDA, G. V.; SOUZA, L. V.; GOMES, O. P.; OLIVEIRA, J. S. Parental commercial maize selection for silage production. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 7, n. 2, p. 183-194, 2008.

CRUZ, C. D. **Programa GENES** - Aplicativo computacional em genética e estatística. Disponível em: <[www.ufv.br/dbg/genes/genes.htm](http://www.ufv.br/dbg/genes/genes.htm)>. Versão Windows 2007.0.0., 2007. Galvão JCC & Miranda GV (2004) *Tecnologias de Produção de Milho*. 1ª Ed. Viçosa, Editora UFV. 336p.

GOMES, M. S.; PINHO, R. G. V.; RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, D. V.; BRITO, A. H. Variabilidade genética em linhagens de milho nas características relacionadas com a produtividade de silagem. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.39, p.879-885, 2006.

GOMES, M. S.; VON PINHO, R. G.; OLIVEIRA, J. S.; RAMALHO, M. A. P.; VIANA, A.C. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho para produtividade de matéria seca e degradabilidade ruminal da silagem. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.1, p.83-90, 2002.

MITTELMANN, A.; SOBRINHO, F. S.; OLIVEIRA, J. S.; FERNANDES, S. B. V.; LAJÚS, C. A.; ZANATTA, M. M. J. C.; MOLETTA, J. L. Avaliação de híbridos comerciais de milho para utilização como silagem na Região Sul do Brasil. Ciência Rural, Santa Maria, v. 35, n. 3, 2005.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação.** Viçosa, MG, 1999.

SANTOS, R. D. Potencial forrageiro e valor nutricional de variedades de milho para silagem no semiárido. 2009. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina.

**Tabela 1.** Médias de produtividade de Massa Fresca Total por hectare (MFTH) e relação Massa fresca/ Peso de Espigas (RMF/PE) de cultivares comerciais de milho(1-8) e Híbridos experimentais AVM (9-64) em condições de Alto Fósforo (AP) e Baixo Fósforo BP) na região Sul do Tocantins.

H-AVM	MFTHBP	MFTHAP	MÉDIA		RMF/PE BP		RMF/PE/AP		MÉDIA
1	16.053,6	i A 32.504,7	g B 24.279,1	g	18,2	c A	20,2	d A	19,2
2	24360,0	g A 44.267,7	d B 34.313,9	d	15,0	e A	19,1	e B	17,0
3	17.538,5	i A 36.925,1	f B 27.231,8	f	16,1	d A	18,9	e A	17,5
4	24.928,4	g A 35.642,8	g B 30.285,6	f	17,8	d A	22,0	d B	19,9
5	35.765,4	d A 42.480,6	e A 39.123,0	b	16,0	d A	19,1	e B	17,5
6	17.940,6	i A 50.143,1	b B 34.041,8	d	15,4	d A	20,9	d B	18,1
7	14.871,3	i A 27.167,6	i B 21.019,4	g	22,2	b A	43,5	b B	32,8
8	16.212,3	i A 28.187,4	i B 22.199,8	g	14,7	e A	17,1	e B	15,9
9	27.774,6	f A 32.035,9	h B 29.905,2	f	16,1	d A	19,3	e B	17,7
10	21.041,7	h A 51.403,1	b B 36.222,4	d	16,6	d A	18,0	e A	17,3
11	28.464,4	f A 38.357,2	f B 33.410,8	e	17,9	d A	15,8	f A	16,9
12	20.892,8	h A 39.189,5	e B 30.041,1	f	18,8	c A	69,2	a B	44,0
13	32.357,0	e A 44.421,3	d B 38.389,1	c	18,1	c A	17,5	e A	17,8
14	39.638,2	c A 41.407,2	e A 40.522,7	b	18,2	c A	19,0	e A	18,6
15	32.878,6	d A 44.930,6	c B 38.904,6	c	18,2	c A	16,5	f A	17,3
16	34.260,3	d A 18.757,9	j B 26.509,1	g	17,0	d A	15,0	f A	16,0
17	30.957,3	e A 31.935,9	h A 31.446,6	e	16,6	d A	26,0	c B	21,3
18	32.650,8	d A 44.692,8	d B 38.671,8	c	16,6	d A	16,4	f A	16,5
19	26.035,6	f A 35.995,1	g B 31.015,3	e	16,6	d A	18,3	e A	17,4
20	38.053,6	c A 41.859,8	e B 39.956,7	b	16,2	d A	19,8	e B	18,0
21	33.674,7	d A 42.703,8	e B 38.189,3	c	18,8	c A	21,3	d B	20,0
22	47.416,8	a A 36.392,6	f B 41.904,7	b	18,8	c A	21,1	d B	19,9
23	31.548,3	e A 48.142,8	b B 39.845,5	b	17,7	d A	17,7	e A	17,7
24	29.093,1	f A 26.500,2	i A 27.796,6	f	16,4	d A	19,2	e B	17,8
25	30.914,4	e A 41.395,8	e B 36.155,1	d	17,2	d A	20,3	d B	18,7
26	22.503,6	g A 42.964,5	d B 32.734,1	e	12,7	e A	19,7	e B	16,2
27	18.346,4	h A 30.742,0	h B 24.544,2	g	17,3	d A	21,8	d B	19,5

**Tabela 1. Continuação**

28	24.696,5	g A 39.035,5	e B 31.866,0	e	17,0	d A	20,8	d B 18,9
29	26.995,7	f A 39.254,2	e B 33.125,0	e	18,1	c A	18,8	e A 18,4
30	18.243,6	h A 37.183,1	f B 27.713,4	f	17,0	d A	18,0	e A 17,5
31	42.999,9	b A 42.921,4	d A 42.960,7	a	17,6	d A	16,5	f A 17,0
32	37.733,6	c A 35.410,6	g A 36.572,1	c	16,8	d A	22,3	d A 19,6
33	30.028,8	e A 33.889,2	g B 31.959,0	e	17,2	d A	64,0	a B 40,6
34	26.682,2	f A 17.699,9	j B 22.191,0	g	18,0	c A	13,6	f B 15,8
35	15.864,4	i A 18.833,1	j B 17.348,8	h	22,1	b A	18,2	e B 20,2
36	23.464,1	g A 32.699,8	g B 28.081,9	f	15,8	d A	18,7	e B 17,3
37	22.663,2	g A 41.371,6	e B 32.017,4	e	16,4	d A	21,5	d B 19,0
38	32.410,7	d A 33.882,6	g A 33.146,6	e	16,2	d A	16,6	f A 16,4
39	26.749,9	f A 37.194,0	f B 31.972,0	e	18,4	c A	17,0	e A 17,7
40	43.762,6	b A 41.457,1	e A 42.609,9	a	17,5	d A	18,7	e A 18,1
41	43.748,1	b A 45.778,4	c A 44.763,3	a	21,9	b A	20,6	d A 21,2
42	29.775,6	e A 50.479,4	b B 40.127,5	b	16,4	d A	20,3	d B 18,3
43	32.132,0	e A 29.321,5	h B 30.726,7	f	16,4	d A	18,6	e A 17,5
44	34.271,3	d A 36.514,4	f A 35.392,9	d	17,0	d A	18,1	e A 17,6
45	27.672,4	f A 35.678,8	g B 31.675,6	e	15,8	d A	24,1	c B 19,9
46	26.730,4	f A 35.992,9	g B 31.361,6	e	22,3	b A	22,1	d A 22,2
47	24.745,1	g A 37.907,4	f B 31.326,2	e	18,2	c A	28,4	c B 23,3
48	21.694,7	h A 38.262,4	f B 29.978,6	f	12,7	e A	20,2	d B 16,4
49	27.525,7	f A 43.396,6	d B 35.461,2	d	17,9	d A	20,9	d B 19,4
50	36.931,6	c A 26.003,5	i B 31.467,5	e	19,3	c A	14,3	f B 16,8
51	39.191,0	c A 45.305,8	c B 42.248,4	a	18,0	c A	18,3	e A 18,1
52	30.092,1	e A 38.143,1	f B 34.117,6	d	17,1	d A	21,2	d B 19,2
53	17.017,6	i A 50.232,3	b B 33.625,0	d	16,4	d A	20,6	d B 18,5
54	27.700,0	f A 47.311,3	c B 37.505,6	c	15,5	d A	20,0	d B 17,8
55	26.589,1	f A 44.718,4	d B 35.653,8	d	17,7	d A	20,3	d A 19,0
56	29.433,1	f A 34.526,6	g B 31.979,8	e	17,0	d A	16,9	f A 17,0
57	21.640,9	h A 28.592,6	i B 25.116,7	g	15,0	e A	17,4	e A 16,2
58	34.482,1	d A 42.957,3	d B 38.719,7	c	18,2	c A	18,8	e A 18,5
59	35.157,1	d A 47.547,5	c B 41.352,3	b	20,0	b A	18,1	e A 19,0
60	38.707,1	c A 45.428,8	c B 42.067,9	a	16,1	d A	23,5	c B 19,8
61	25.299,9	g A 57.750,0	a B 41.525,0	b	23,4	b A	20,0	d B 21,7
62	21.597,2	h A 45.439,3	c B 33.518,2	e	38,4	a A	18,0	e B 28,2
63	25.008,9	g A 32.635,9	g B 28.822,4	f	15,5	d A	18,9	e B 17,2
64	20.886,7	h A 49.953,4	b B 35.420,1	d	16,2	d A	19,1	e B 17,6
MED	28.382,8	38.622,8			17,7		21,2	
CV(%)	17.853,4	24,27,9			27,6791		63,5963	

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical constituem grupo estatisticamente homogêneo a 5 % de probabilidade pelo teste de Scott e Knott