



WILLIAM MARÇAL BRANDÃO

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE HÍBRIDOS DE MILHO EM
INCONFIDENTES, MINAS GERAIS**

INCONFIDENTES/MG

2015

WILLIAM MARÇAL BRANDÃO

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE HÍBRIDOS DE MILHO EM
INCONFIDENTES, MINAS GERAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do curso de Graduação em Engenharia Agrônômica no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes, para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Prof. D.Sc. José Luiz de Andrade Rezende Pereira

INCONFIDENTES/MG

2015

WILLIAM MARÇAL BRANDÃO

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE HÍBRIDOS DE MILHO EM
INCONFIDENTES, MINAS GERAIS**

Data de aprovação: 17 de Novembro de 2015

Orientador: Prof. D.Sc. José Luiz de Andrade Rezende Pereira
IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes

Coorientador: Prof. D.Sc. Cleber Kouri de Souza
IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes

Prof. D.Sc. Evando Luiz Coelho
IFSULDEMINAS- Campus Inconfidentes

Aos meus pais, Airton e Creonice pelo amor, ensinamentos e apoio durante esses anos, em que não mediram esforços para que eu concluísse essa etapa da minha vida. Ao meu avô Alvarim (*in memoriam*), carinhosamente “vô Varo”, que me inspirou a seguir essa nobre profissão e me ensinou o amor ao trabalho e a coragem para seguir meus sonhos e ao avô Lázaro (Vô Lau) que sempre me motivou e acreditou em mim. A minha avó Salustiana que sempre esteve do meu lado durante toda minha vida me apoiando e a minha avó Rosa, que me ensinou várias virtudes durante os anos de convivência.

DEDICO

Aos meus amigos, amigas e familiares.

OFEREÇO

“Jamais se poderá expressar em frias letras a ternura de um filho ao compreender os sacrifícios de seus pais.”

(Raumsol)

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, amigos e familiares, por todo amor, dedicação e incentivo.

Ao IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes, pela oportunidade e apoio para a conclusão dessa etapa.

Aos meus orientadores Dr. Cleber Kouri de Souza e Dr. José Luiz de Andrade Rezende Pereira, pela confiança, amizade e exemplo que contribuíram, em grande parte, para minha formação profissional.

Aos professores Evando Coelho, Hebe Perez e Sindynara Ferreira pelos conhecimentos e inspiração.

Aos amigos do Grupo de estudos em Agricultura, Edvar, Elaine, Laís, Tamires, Lucas, Marcus, Nariane, Mariana e Yago pela amizade, apoio e companheirismo de sempre.

Aos amigos da graduação Jonas, Lucas Moura, Lucas Barbosa, Alberto, Mateus, Rafael, Jéssica, Stela, Elson, Fidelys, Juliana, Bruna, Valfrido, Cleber, Mariana, Douglas e Paulo.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1. INTRODUÇÃO	3
2. REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1. A CULTURA DO MILHO.....	3
2.2. MILHO HÍBRIDO.....	4
2.3. PRODUTIVIDADE NA CULTURA DO MILHO	4
3. MATERIAL E MÉTODOS	6
3.1. MATERIAL GENÉTICO.....	6
3.2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	7
3.3. INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	9
3.4. CARACTERÍSTICAS AVALIADAS	9
3.4.1. Produtividade de grãos	9
3.4.2. Altura de planta	10
3.4.3. Altura de espiga	10
3.4.4. Relação entre altura da espiga e altura da planta.....	10
3.4.5. Teor de clorofila	10
3.4.6. Diâmetro do colmo	10
3.4.7. Empalhamento	11
3.4.8. Análise estatística	11
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
4.1. PRODUTIVIDADE DE GRÃOS	13
4.2. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS	14
4.2.1. Altura de plantas	14
4.2.2. Altura de inserção da espiga.....	15
4.2.3. Relação entre altura de inserção de espiga e altura de planta.....	17
4.2.4. Espessura do colmo	18
4.3. EMPALHAMENTO	19
4.4. TEOR DE CLOROFILA	20
5. CONCLUSÃO	22
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

RESUMO

O emprego de cultivares adaptadas às regiões ou locais de cultivo juntamente com outras práticas de manejo constituem a base para o aumento de produtividade na cultura do milho. Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agrônômico de quatorze híbridos de milho de diferentes empresas sementeiras. O experimento foi conduzido na Fazenda-escola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Campus Inconfidentes, MG, no período de Novembro a julho dos anos de 2014 e 2015. Foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso com três repetições. As características avaliadas foram produtividade de grãos, altura de planta, altura de inserção de espiga, relação entre altura de planta e altura de inserção da espiga, teor de clorofila, diâmetro do colmo e empalhamento. Todos os parâmetros avaliados foram influenciados pelos híbridos. O híbrido que apresentou o melhor desempenho produtivo foi o SX7331VIP, sendo também o que apresentou maior teor de clorofila nas folhas e menor altura de planta. A diferença de produtividade entre o híbrido mais produtivo (SX7331VIP) e o menos produtivo (BG7046H) correspondeu a uma variação de 36,61%. Todos os parâmetros avaliados foram influenciados pelos híbridos.

ABSTRACT

The use of cultivars adapted to regions or cultivation sites along with other management practices are the basis for increased productivity in maize. This study aimed to evaluate the agronomic performance of fourteen corn hybrids from different seed companies. The experiment was conducted at the Farm-School of the Federal Institute of Education, Science and Technology South of Minas Gerais, Campus Inconfidentes, MG, in the period November to July the years 2014 and 2015. The experimental design consisted of randomized blocks with three replications. The characteristics evaluated were grain yield, plant height, ear insertion height, relationship between plant height and height of ear insertion, chlorophyll content, stem diameter and stuffing. All parameters were influenced by hybrids. The hybrid showed the best productive performance was the SX7331VIP also being presented the highest chlorophyll content in leaves and increased plant height. The difference in productivity between the most productive hybrid (SX7331VIP) and less productive (BG7046H) corresponded to a variation of 36,61%. All the parameters were influenced by hybrids.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores de milho do mundo, sendo superado apenas pelos Estados Unidos e China em área plantada (CIB, 2006). A produção de milho do Brasil na safra 2014/2015 foi de 30,24 milhões de toneladas em 6,16 milhões de hectares, com uma produtividade média de 4.913 kg ha⁻¹ (CONAB, 2013). Esses índices de produtividade são considerados baixos quando comparados com o potencial produtivo das cultivares disponíveis atualmente no mercado, sendo que existem relatos de produtividade superiores a 14.000 kg ha⁻¹ em condições de lavoura (ARAUJO, 2007).

Estes altos níveis de produtividades foram alcançados com a descoberta do vigor híbrido, que representa uma das maiores contribuições práticas da Genética à agricultura mundial (PATERNIANI et al., 2001). Os produtores estão cada vez mais seletivos no momento da escolha dos híbridos de milho que serão cultivados. A produtividade é uma das principais características levadas em consideração na escolha do material a ser cultivado (ARNHOLD et al., 2010; CRUZ et al., 2010; PORTO et al., 2011), sendo influenciado diretamente pelo ambiente de cultivo.

Devido à falta de informações do comportamento dos novos híbridos que são lançados todos os anos no mercado, no que diz respeito à interação entre genótipo e ambiente, torna-se de grande importância a realização de avaliações locais para a identificação daqueles com melhor desempenho em regiões específicas (GOMES et al., 2002). Dentre os inúmeros fatores, necessários para o sucesso do cultivo de milho, o emprego de cultivares adaptadas às regiões ou locais de cultivo pode representar até 50% de variação da produtividade de determinada cultivar (FALQUETE et al. 2008).

Na escolha da melhor cultivar, o produtor deve levar em consideração as informações obtidas pelas empresas produtoras de semente, instituições de pesquisa e assistência técnica, pois a indicação e o uso de cultivares não adaptadas à região podem trazer sérios problemas, estes relacionados a fatores ambientais, financeiros, sociais e à produtividade, uma vez que pode resultar em baixo retorno financeiro devido ao uso indiscriminado de defensivos agrícolas, excesso de operações no campo e tratos culturais.

Com base nesse diagnóstico, uma alternativa seria avaliações regionais com cultivares comerciais, que busquem selecionar genótipos que possuam ótimas condições de adaptabilidade e estabilidade, além de capitalizar a interação de genótipos por ambiente antes da sua recomendação (CARDOSO et al., 2009). A avaliação em diversos locais é necessária para obter dados importantes, os quais auxiliam os melhoristas de entidades públicas e privadas nas tomadas de decisões, além de técnicos e agricultores na escolha das cultivares mais adaptadas às suas regiões.

Os programas de melhoramento das empresas privadas e públicas são dinâmicos e disponibilizam um elevado número de materiais com diferentes bases genéticas, com o intuito de atender a maioria dos produtores brasileiros e dos mais diversos níveis tecnológicos (HANASHIRO; MINGOTTE; FORNASIERI, 2013)

Levando em consideração que novos híbridos são lançados todos os anos no mercado, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agrônomo e produtivo de 14 híbridos de milho comerciais no município de Inconfidentes, Minas Gerais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. A CULTURA DO MILHO

O milho (*Zea mays* L.) é uma espécie diplóide e alógama, pertencente à família Poacea (Gramineae). Tem sua origem provavelmente cerca de 7 mil anos, sendo o México seu centro de origem, onde Incas, Maias e Astecas, além de utilizarem para alimentação, mantinham uma relação de cunho religioso com essa planta (CLAYTON, 1983).

É considerada uma das plantas cultivadas mais antigas e um dos vegetais superiores mais estudados, possuindo caracterização genética mais detalhada dentre as espécies cultivadas. Sua importância econômica é devido às suas diversas formas de utilização que vão desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia e também relacionada à questão social, pois a maioria dos produtores não são altamente tecnificados, não possuem grandes áreas de terras, mas dependem dessa produção para sobrevivência (CIMILHO, 2012; EMPRAPA, 2002).

Sua origem tem sido bastante estudada e várias hipóteses foram propostas, porém as mais consistentes são aquelas que demonstram que o milho descende do teosinte, que é uma gramínea com várias espigas sem sabugo, que pode cruzar naturalmente com o milho e produzir descendentes férteis. (GALINAT, 1995).

A cultura é de grande importância no país, devido à sua utilização na rotação e/ou sucessão com a cultura da soja. Ocupa lugar de destaque, não só pelo grande progresso que tem proporcionado no acúmulo de conhecimento técnico científico, mas também pelo grande potencial e valor que representa para o mundo. É uma das culturas mais cultivadas no país, alcançando altas produtividades, com a realização de um manejo adequado (DUVICK, 2005).

O Brasil, apesar de estar entre os três maiores produtores, não se destaca entre os países com maior nível de produtividade de milho, devido aos baixos índices de produtividade de produtores menos tecnificados. Existe uma grande parcela de pequenos produtores que não se preocupam com a produção comercial e com altos índices de produtividade, e uma pequena parcela de grandes produtores, com alto índice de

produtividade, utilizando maior recurso tecnológico.

2.2. MILHO HÍBRIDO

A hibridação no aspecto geral, tem sido de grande interesse no melhoramento de grande parte das espécies cultivadas, tanto para a exploração do vigor de híbrido na geração F1 como para promover o aparecimento de variabilidade genética em populações (MIRANDA FILHO e NASS, 2001). A cultura do milho é, sem dúvida, o exemplo mais notável da utilização do processo da hibridação devido ao fenômeno da heterose. O milho híbrido pode ser definido como a primeira geração do cruzamento entre linhagens endogâmicas e/ou de variedades. Dessa maneira, é explorado o máximo da heterose do cruzamento.

Segundo Paterniani (1978) as vantagens da utilização do vigor de híbrido ou heterose são: associar características de parentais distintos no menor espaço de tempo; obter genótipos superiores em um prazo relativamente curto; utilizar interações gênicas na geração híbrida; produzir genótipos uniformes; conseguir menor interação com o ambiente na geração F1 e produzir sementes de milho híbrido comercialmente, com reflexos favoráveis sobre a economia da região.

Desde o aparecimento do homem até os dias atuais, dentre as contribuições da ciência para a sociedade, o milho híbrido se destaca, tendo contribuído para expressivos aumentos na produtividade de grãos dessa importante espécie em todo o mundo e com repercussão em todas as espécies cultivadas (HALLAUER, 1990).

A crescente demanda de milho no mundo tem impulsionado os programas de melhoramento no Brasil, que têm ofertado híbridos mais adaptados, responsivos ao uso de tecnologia e mais produtivos. A geração e transferência de tecnologias referentes ao manejo e o melhor suporte no campo proporcionaram nas últimas décadas um aumento significativo na produtividade de milho no Brasil e no mundo.

Uma das características mais desejadas nos modernos híbridos de milho destinados à colheita dos grãos é a produtividade, que é fortemente influenciado por fatores genéticos, ambientais e de manejo (KAPPES et al., 2011).

2.3. PRODUTIVIDADE NA CULTURA DO MILHO

Nas últimas décadas, a cultura do milho passou por importantes avanços nos

diversos campos da ciência agrônômica, com destaque para o melhoramento genético, com a obtenção de híbridos mais produtivos.

Segundo levantamento feito pela CONAB (2014), a produtividade média prevista para a primeira safra 2013/2014 na Região de Minas Gerais foi de 5.438 kg ha⁻¹, sendo 8,5% inferior a encontrada na safra 2012/2013, que foi de 5.944 kg ha⁻¹. A produtividade média do Brasil nos dois períodos atingiu 4.990 kg ha⁻¹. A produção nacional está prevista para cerca de 31,42 milhões de toneladas na primeira safra com diminuição de 9,1% em relação à safra de 2012/13.

Estas médias de produtividade nacional são consideradas baixas, pois em várias regiões do Brasil se consegue produtividades superiores a 14.000 kg ha⁻¹ com adoção de tecnologias compatíveis em lavouras de melhor nível tecnológico. As baixas médias de produtividade são atribuídas principalmente a inconsistência de comportamento dos genótipos recomendados quando submetidos a diferentes ambientes (CARVALHO et al., 2002) e pela interação existente entre estes.

Entretanto, apesar da importância da cultura e do mercado crescente por causa do crescimento populacional, sua produtividade ainda é considerada baixa, uma vez que o potencial produtivo da cultura é de 19.113 kg ha⁻¹ (ASSIS et al., 2006) e a produtividade média brasileira está em torno 4.990 kg ha⁻¹, na safra de 2013/2014, valor considerado muito abaixo do que é possível de se obter (CONAB, 2014).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. MATERIAL GENÉTICO

Foram utilizados quatorze (14) híbridos de milho comerciais recomendados para diferentes regiões do país e com diferentes características provenientes das empresas Syngenta, Dow, Morgan, Biomatrix, Santa Helena, Pionner e Agroeste (Tabela 1).

Tabela 1. Características dos quatorze híbridos de milho utilizadas no experimento. IFSULDEMINAS, Inconfidentes, MG, 2015.

Híbrido	Tipo	Ciclo	Uso	Grão	Empresa
AS1633PRO2	HS	P	Grãos	Semiduro	Agroeste
AS1656PRO2	HS	P	Grãos	Semiduro	Agroeste
2B610 PW	HS	P	Grãos	Semidentado	Dow
2B810 PW	HS	N	Grãos	Semiduro	Dow
P3630H	HS	P	Grãos	Semidentado	Du pont
30F53YH	HS	P	Grãos	Semiduro	Du pont
BG7037H	HS	P	Grãos/silagem	Semiduro	Du pont
BG7046H	HS	P	Grãos/silagem	Semiduro	Du pont
BM709PRO2	HS	SM	Grãos	Semidentado	Biomatrix
2B655PW	HT	P	Grãos/silagem	Semiduro	Biomatrix
MG652PW	HSm	P	Grãos	Semiduro	Morgan
30A37PW	HS	SMP	Grãos	Semiduro	Morgan
SX 7331 VIP	HS	P	GrãoS	Duro	Syngenta
SHS7915	HS	SP	Grãos/silagem	Semidentado	Sta. Helena

HS: Híbrido simples; HSm: Híbrido simples modificado; HT: Híbrido triplo; P: Precoce; N: Normal; SP: Superprecoce; SMP: Semiprecoce.

3.2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O ensaio foi conduzido no município de Inconfidentes, localizado no Sul do estado de Minas Gerais, na área experimental da Fazenda do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais em um solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Eutrófico e que está sendo cultivado com milho a várias safras. A análise química e física de solo da área onde foi instalado o experimento encontra-se nas Tabelas 2 e 3.

A área experimental está situada a 940 m de altitude, a 22°18'47'' de latitude Sul e 46°19'54,9'' de longitude Oeste. O clima da região é do tipo temperado propriamente dito, ou seja, mesotérmico de inverno seco (Cwb). Apresenta temperatura média anual de 19,3°C e precipitação média anual de 1.411 mm (BRASIL, 1992; FAO, 1985).

As variações na temperatura e na precipitação média por quinquênio, ocorridas durante a condução do experimento, estão apresentadas na Figura 1.

Figura 1. Dados médios de temperatura e precipitação acumulada por quinquena, em Inconfidentes, MG, de 28/11/2014 a 26/06/2015.

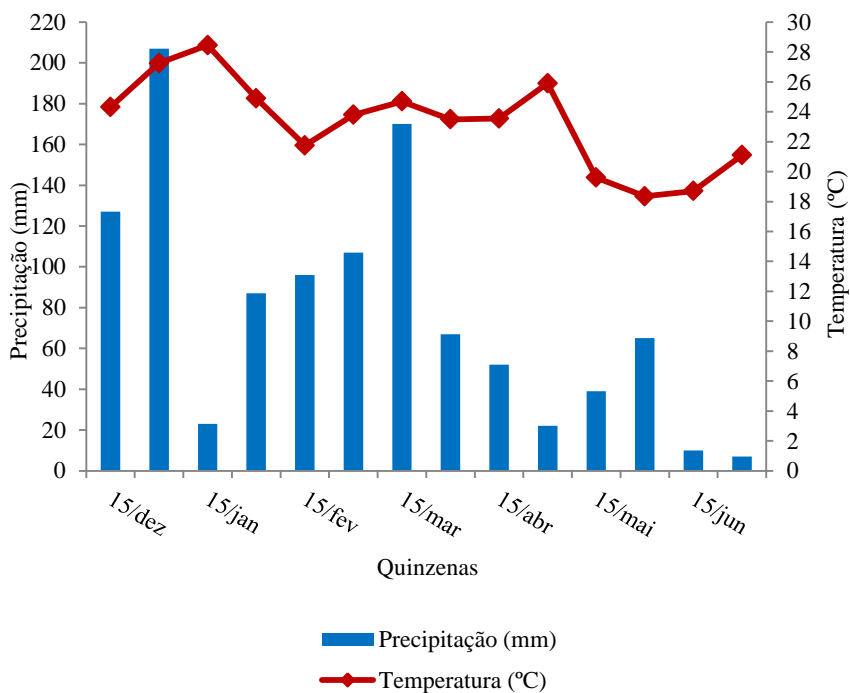


Tabela 2. Resultados da análise de amostras de solo (0 - 20cm de profundidade) da área onde foi conduzido o experimento, na safra de verão sob sistema convencional de cultivo. IFSULDEMINAS, Inconfidentes, MG, 2015.

Características	Unidade	Valores	Classificação
pH em água	mg/dm ³	5,30	Baixo
P (fósforo Mehlich)	mg/dm ³	13,25	Bom
K (Potássio Mehlick)	mg/dm ³	85,70	Bom
Ca (cálcio)	cmolc/dm ³	2,39	Médio
Mg (magnésio)	cmolc/dm ³	0,57	Médio
Al (Alumínio)	cmolc/dm ³	0,00	Muito Baixo
H + Al (acidez potencial)	cmolc/dm ³	4,95	Médio
SB (soma de bases)	cmolc/dm ³	3,18	Médio
t (CTC efetiva)	cmolc/dm ³	3,18	
T (CTC a pH 7,0)	cmolc/dm ³	8,13	Médio
m (saturação por alumínio)	%	0,00	Muito Baixo
V (saturação de bases)	%	39,09	Baixo
Ca/Mg	%	4,19	
Mg/K	%	2,60	
Matéria orgânica	dag/dm ³	3,97	Médio
P-rem	mg/L	11,42	
Boro (água quente)	mg/dm ³	0,00	Muito Baixo
Zinco	mg/dm ³	1,23	Médio
Cobre	mg/dm ³	0,01	Muito Baixo
Manganês	mg/dm ³	7,10	Médio
Ferro	mg/dm ³	23,10	Médio
Enxofre	mg/dm ³	0,00	Muito Baixo
Classe textural	-----	Muito Argilosa	

Fonte: Laboratório de análises de solo, IFSULDEMINAS, Inconfidentes.

Tabela 3. Características físicas do solo nas profundidades de 0-10 cm e 30-40 cm da área onde foi conduzido o experimento, na safra de verão sob sistema convencional de cultivo. IFSULDEMINAS, Inconfidentes, MG 2015.

Profundidade (cm)	Areia	Silte (%)	Argila
0-10	23,78	12,20	64,02
30-40	23,31	11,72	64,97

Fonte: Laboratório de Física do solo, IFSULDEMINAS, Inconfidentes.

3.3. INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi instalado no dia 28 de novembro de 2014, período de plantio do milho na região. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatorze híbridos de milho e três repetições. Cada parcela constou de quatro linhas de 5,0 m, sendo as duas centrais consideradas como úteis, para efeito de coleta de dados.

Na área experimental foram realizadas duas gradagens para destorroamento e nivelamento do solo. Posteriormente, foi feito o sulcamento no espaçamento de 0,80 metros entre fileiras. O controle de plantas daninhas foi realizado com o uso dos herbicidas Soberan® e Atrazina® na dosagem de 240 mL ha⁻¹ e 3 L ha⁻¹, respectivamente, aplicados 15 dias após a emergência das plantas.

A semeadura foi realizada manualmente e as densidades de semeadura foram definidas, após o desbaste, quando as plantas se encontravam com três a quatro folhas totalmente expandidas, mantendo-se um estande final de 65.000 plantas ha⁻¹.

Na adubação de plantio foi utilizada 400 kg ha⁻¹ da fórmula 08-28-16 e em cobertura foi utilizada 350 kg ha⁻¹ da fórmula 30-00-20. A colheita foi realizada em 26 de junho de 2015.

3.4. CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

3.4.1. Produtividade de grãos

O peso de grãos das parcelas experimentais foi transformado para t ha⁻¹ e foram corrigidos para umidade padrão de 13%, utilizando a seguinte expressão:

$$PC = PU \times \left(\frac{100 - U}{87} \right)$$

Em que:

PC = produtividade de grãos (kg ha⁻¹) corrigida para umidade padrão de 13%;

PU = produtividade de grãos sem correção (kg ha⁻¹);

U = umidade dos grãos observada em campo (%).

3.4.2. Altura de planta

A altura de plantas foi determinada após maturidade fisiológica dos grãos, medindo-se, em cinco plantas da parcela a distância do solo até o ponto de inserção da folha bandeira.

3.4.3. Altura de espiga

A altura de espigas foi determinada, medindo-se, em cinco plantas da parcela, a distância do nível do solo até o ponto de inserção da espiga principal.

3.4.4. Relação entre altura da espiga e altura da planta

A relação entre altura da espiga e altura da planta (AIE/A) foi obtida pela razão entre altura de inserção de espiga e altura da planta, tomada a partir das mesmas plantas a que se referem os itens 3.4.2. e 3.4.3., e efetuando-se a média.

3.4.5. Teor de clorofila

Para avaliação do teor de clorofila nas folhas utilizou-se o clorofilômetro (SPAD-502). A amostragem foi realizada em dez plantas por parcela, na nervura central da folha, onde se determinou os teores de clorofila no terço médio da planta. A avaliação foi realizada aos 90 (R4) dias após a emergência (DAE).

3.4.6. Diâmetro do colmo

O diâmetro do colmo (D) correspondeu ao diâmetro médio, em milímetros, do primeiro entrenó acima do colo da planta de cinco plantas de cada parcela.

3.4.7. Empalhamento

A avaliação do empalhamento das espigas foi realizada no campo na fase de maturação fisiológica dos grãos e consistiu em utilizar uma escala de notas variando de 1 a 5. A escala utilizada foi a seguinte 1: espiga completamente empalhada; 2: pequena abertura da palhada na ponta da espiga, sem expor o sabugo; 3: sabugo exposto na ponta da espiga; 4: presença de grãos expostos na ponta da espiga; e 5: ampla exposição de grãos com ampla abertura da palhada (CIMMYT, 1985).

3.4.8. Análise estatística

Os dados obtidos no experimento foram submetidos à análise de variância e as médias foram grupadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. Foi utilizado o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A precisão experimental avaliada pelo coeficiente de variação (CV) foi considerada boa para produtividade de grãos, ótima para altura de plantas, altura de espiga, espessura do colmo e teor de clorofila (Tabela 4). Essa classificação do coeficiente de variação leva em consideração vários experimentos conduzidos no estado de Minas Gerais com a cultura do milho (SCAPIN, CARVALHO e CRUZ, 1995). O CV da variável empalhamento foi 35,48%.

Tabela 4. Resumo da análise de variância para produtividade de grãos (PG), altura de plantas (AP), altura de espiga (AE), diâmetro de colmo (EC), índice do teor de clorofila na folha (IC), e notas de empalhamento (EMP) do experimento conduzido no ano agrícola 2015/2015. IFSULDEMINAS, Inconfidentes, MG, 2015.

QM								
FV	GL	PG	AP	AE	AIE/A	DC	IC	EMP
HÍBRIDO	13	4478397,78**	0,0313**	0,0409**	0,0026	3,3851**	18,2091**	2,96**
BLOCO	2	6357771,37	0,0028	0,0018	0,0011	0,555	135,1974	0,17
Erro		2513545,84	0,0067	0,0054	0,0041	0,7822	4,4748	0,42
CV (%)		13,67	3,36	5,29	3,55	5,15	3,73	35,48
Média geral		11.595 t ha ⁻¹	2,43 m	1,38 m	0,5708	17,16 mm	56,64	1,83

** significativo pelo teste de Scott-Knott a 1% de probabilidade.

4.1. PRODUTIVIDADE DE GRÃOS

A produtividade média de grãos encontrada no estudo foi de 11.595 kg ha⁻¹. Em geral, os resultados de produtividade de grãos de todos os materiais avaliados foram considerados bons, variando de 8.8870 kg ha⁻¹ a 13.996,17 kg ha⁻¹, bem acima da média nacional (Tabela 5).

Esses valores de produtividade indicam boa adaptação dos híbridos à região, com alto potencial de produção. A produtividade média estimada para a primeira safra de milho do ano agrícola 2014-2015 na região de Minas Gerais foi de 5.340 kg ha⁻¹, sendo 2,1% superior a encontradas na safra 2013-2014, que foi de 5.230 kg ha⁻¹. A produtividade média do Brasil nos dois períodos atingiu 4.848 kg ha⁻¹ (CONAB, 2013).

Estas médias de produtividade nacional são consideradas baixas, pois em diversas regiões do Brasil se consegue produtividades superiores a 14.000 kg ha⁻¹ com adoção de tecnologias compatíveis em lavouras de melhor nível tecnológico. As baixas médias de produtividade são atribuídas principalmente a inconsistência de comportamento dos genótipos recomendados quando submetidos a diferentes ambientes (CARVALHO et al., 2002) e pela interação existente entre estes.

O híbrido que se destacou foi o SX7331VIP que apresentou maior produtividade se comparado aos demais. O híbrido BG7046H foi o que apresentou menor produtividade, sendo que os demais ficaram na classe intermediária de produtividade encontrada no presente estudo. Vale destacar que a diferença de produtividade entre o maior e o menor corresponde a uma variação de 36,61%. Dentre os inúmeros fatores, necessários para o sucesso da lavoura, o emprego de cultivares adaptadas às regiões ou locais de cultivo pode representar até 50% de variação da produtividade de determinada cultivar (FALQUETE et al., 2008)

Tabela 5. Produtividade (kg ha⁻¹) dos quatorzes híbridos avaliados. IFSULDEMINAS, Inconfidentes, MG, 2015.

Híbrido	Médias
SX7331VIP	13966,17 a*
2B810PW	12606,91 b
MG652	12481,36 b
AS1633PRO2	12422,84 b
2B610PW	12130,89 b
30A37PW	12103,71 b
BM709PRO2	11816,81 b
AS1656PRO2	11520,86 b
P3630H	11451,38 b
BG703H	10970,06 b
2B655PW	10876,80 b
30F53YH	10852,43 b
SHS7915	10259,00 b
BG7046H	8870,00 c
Média	11.595,00

* Médias seguidas de letras distintas diferem entre si, pelo teste de Scott Knott ($P \leq 0,01$).

4.2. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

4.2.1. Altura de plantas

Atualmente, a menor altura de planta, uma das modificações verificadas na arquitetura das plantas de milho (ALMEIDA et al., 2000), tem sido um caractere desejável entre os produtores de milho por permitir cultivos em maiores densidades (MUNDSTOCK, 1977) e maior eficiência na colheita mecânica, ao mesmo tempo em que reduz problemas relacionados ao acamamento e quebramento de plantas antes do ponto de colheita, comumente evidenciado com plantas de porte elevado.

A menor altura de plantas tem permitido também a maior penetração de luz no dossel (mesmo com alto índice de área foliar) e diminuição da competição intra-específica por recursos naturais sob altas populações de plantas (KAPPES, 2010).

A média de altura de plantas variou de 2,28 a 2,63 metros entre os híbridos. O

coeficiente de variação foi de 3,36 %, considerado baixo, de acordo com Scapin et al., 1995. A média da altura de plantas foi de 2,43 m.

Os dados obtidos para altura de plantas para os diferentes híbridos são apresentados na Tabela 6. A análise estatística para este componente mostra diferenças significativas entre os genótipos. A altura de planta entre os diferentes híbridos, demonstra que a altura dos genótipos AS1633PRO2, 2B810PW e BM709PRO2 foi estatisticamente superior aos demais.

Tabela 6. Valores médios de altura de plantas (m) dos 14 híbridos de milho. IFSULDEMINAS, Inconfidentes, MG, 2015.

Híbrido	AP (m)
BM709PRO2	2,63 a*
2B810PW	2,60 a
AS1633PRO2	2,55 a
2B610PW	2,46 b
SX7331VIP	2,45 b
2B655PW	2,42 b
MG652	2,40 b
P3630H	2,39 b
AS1656PRO2	2,39 b
30A37	2,38 b
BG7046H	2,36 b
30F53YH	2,35 b
BG703H	2,31 b
SHS7915	2,28 b
Média	2,43

* Médias seguidas de letras distintas diferem entre si, pelo teste de Scott Knott ($P \leq 0,01$).

4.2.2. Altura de inserção da espiga

Conforme os resultados apresentados na Tabela 7, os híbridos apresentaram diferença significativa em relação a altura de inserção de espiga. Os híbridos SHS7915, BG703H e BG7046H apresentaram os menores valores e o híbrido BM709PRO2 apresentou o maior

valor de altura de inserção da espiga. Tal efeito pode estar associado ao próprio caráter genético dos genótipos utilizados no estudo. Maddonni et al. (2001) ressaltam que estas são características específicas de cada híbrido, mas que podem variar em decorrência de condições ambientais pontuais ou de anos agrícolas.

Os híbridos que apresentam menores valores possuem condições favoráveis em relação aos híbridos com maiores valores de inserção da espiga. Mesmo não sendo observado acamamento nas plantas de todos os materiais estudados, a maior altura de inserção das espigas na planta a predispõe ao acamamento (CASAGRANDE; FORNASIERE FILHO, 2002). Em função disso, plantas que apresentam menor altura de inserção de espiga têm sido desejadas pelos melhoristas dessa cultura (KAPPES, 2010).

Tabela 7. Valores médios de altura de inserção da primeira espiga (m) dos 14 híbridos de milho. IFSULDEMINAS, Inconfidentes, MG, 2015.

Híbrido	AE (m)
SHS7915	1,23 a*
BG703H	1,26 a
BG7046H	1,29 a
30F53YH	1,30 a
2B655PW	1,30 a
P3630H	1,33 a
SX7331VIP	1,38 b
AS1656PRO2	1,40 b
30A37	1,41 b
MG652	1,44 b
2B610PW	1,44 b
AS1633PRO2	1,46 b
2B810PW	1,47 b
BM709PRO2	1,69 c
Média	1,38

* Médias seguidas de letras distintas diferem entre si, pelo teste de Scott Knott ($P \leq 0,01$).

4.2.3. Relação entre altura de inserção de espiga e altura de planta

Para os híbridos avaliados, foi encontrada diferença estatística sobre a relação entre altura de espiga e altura de plantas. A média encontrada foi de 0,5708 e CV foi de 3,55% (Tabela 8).

Segundo Sá (1993), o porte das plantas de milho deve ser de médio a baixo, com o objetivo de obter maior eficiência na colheita mecânica e evitar problemas de quebra e acamamento.

Quando se utilizam densidades mais altas de semeadura, a relação AIE/A mais alta contribui para o acamamento e quebramento de colmo pois, geralmente, nestas situações o diâmetro de colmo é menor. A densidade utilizada no presente estudo foi de 65.000 plantas ha⁻¹. Em um trabalho realizado por Brachtvogel (2008) utilizando a mesma densidade de semeadura, foi encontrado valor de relação entre altura de inserção de espiga e altura de planta de 0,60. Valores de AIE/A semelhantes foram encontrados para os híbridos 30A37 e MG652, sendo que o valor médio encontrado para todos os híbridos foi de 0,5708.

Segundo Sangoi et al. (2003), estas características são fundamentais, pois quanto maior é a relação entre altura de inserção da espiga e estatura da planta, mais deslocado estará o centro de gravidade da planta, e portanto, maior possibilidade de quebra de colmos, uma vez que o milho aloca cerca de 50% da fitomassa total nos grãos ao final do ciclo.

Tabela 8. Valores médios de relação entre altura de inserção da espiga e altura de plantas (m) dos quatorze híbridos de milho. IFSULDEMINAS, Inconfidentes, MG, 2015.

Híbridos	AIE/A
2B655PW	0,536 a*
SHS7915	0,541 a
BG703H	0,543 a
BG7046H	0,556 a
30F53YH	0,554 a
P3630H	0,555 a
SX7331VIP	0,564 a
2B810PW	0,568 a
AS1633PRO2	0,573 a
AS1656PRO2	0,584 b

2B610PW	0,588 b
30A37	0,597 b
MG652	0,600 b
BM709PRO2	0,643 c
Média	0,5708

* Médias seguidas de letras distintas diferem entre si, pelo teste de Scott Knott ($P \leq 0,01$).

4.2.4. Espessura do colmo

O colmo do milho, além de suportar as folhas e partes florais, serve também como órgão de reserva acumulando sacarose. O armazenamento se inicia após o crescimento vegetativo e antes do início de enchimento de grãos, isto porque, antes dessa fase, todo carboidrato disponível é usado na formação de novas folhas, raízes e do próprio colmo (MAGALHÃES; DURÃO; PAIVA, 1995).

O colmo contém uma grande reserva de fotoassimilados que podem ser translocados para os grãos quando a fonte de fotoassimilados não é suficiente, situação esta, verificada especialmente durante o período de senescência da planta, podendo acarretar o enfraquecimento do colmo, tornando-o susceptível ao quebramento (CRUZ et al., 1996).

O diâmetro de colmo foi influenciado pelos híbridos. Nos híbridos P3630H, 2B610PW, 2B810PW e BM709PRO2 notou-se maior diâmetro de colmo, podendo-se inferir que plantas deste genótipo têm maior tolerância ao acamamento e quebramento por ocasião da colheita, sendo fundamental para a manifestação do desempenho produtivo (Tabela 9).

No presente estudo o híbrido mais produtivo (SX7331VIP) e o menos produtivo (BG7046H) não apresentaram diferença significativa em relação à espessura do colmo (Tabela 9).

A maior eficiência fotossintética dos híbridos modernos lhes permite remobilizar menor quantidade de reservas dos colmos para os grãos, prevenindo a incidência de doenças e limitando o acamamento ao final do ciclo da cultura (SANGOI et al., 2000).

Tabela 9. Valores médios de diâmetro de colmo (mm) dos quatorze híbridos de milho. IFSULDEMINAS, Inconfidentes, MG, 2015.

Híbrido	DC(mm)
30A37	15,68 a
BG7046H	15,77 a
AS1633PRO2	16,26 a
2B655PW	16,50 a
BG703H	16,79 a
MG652	16,80 a
AS1656PRO2	16,99 a
SHS7915	17,09 a
SX7331VIP	17,12 a
30F53YH	17,18 a
P3630H	17,71 b
2B610PW	18,08 b
2B810PW	18,96 b
BM709PRO2	19,31 b
Média	17,16

* Médias seguidas de letras distintas diferem entre si, pelo teste de Scott Knott ($P \leq 0,01$).

4.3. EMPALHAMENTO

O empalhamento da espiga sem exposição do sabugo ou grãos confere maior proteção contra o ataque de carunchos e de traças no período entre a maturação e a colheita (MACHADO, 1997). A palha também protege os grãos da radiação solar, evitando que sejam submetidos às altas temperaturas nas horas mais quentes do dia, causando secamento rápido e trincamento do endosperma. O empalhamento também é importante para a qualidade do milho.

De maneira geral, os híbridos apresentaram bom empalhamento (Tabela 10), sendo somente o híbrido 2B810PW que apresentou características inferiores, com ampla exposição de grãos com ampla abertura da palhada, o que pode vir a interferir na qualidade do grão na pós-colheita, devido à incidência de fungos nos grãos, que é favorecida pelo mau

empalhamento (SHURTLEFF, 1992; REID et al., 1996).

Tabela 10. Valores médios da nota de empalhamento dos 14 híbridos de milho. IFSULDEMINAS, Inconfidentes, MG, 2015.

Híbrido	EMP
MG652	1,00 a
30F53YH	1,00 a
2B610PW	1,00 a
SHS7915	1,00 a
BG703H	1,33 a
AS1633PRO2	1,33 a
30A37	1,33 a
AS1656PRO2	1,67a
SX7331VIP	2,00 b
2B655PW	2,00 b
P3630H	2,33 b
BG7046H	2,33 b
BM709PRO2	2,67 b
2B810PW	4,67 c
Média	1,83

* Médias seguidas de letras distintas diferem entre si, pelo teste de Scott Knott ($P \leq 0,01$).

4.4. TEOR DE CLOROFILA

Os resultados dos teores de clorofila encontrados nos quatorze híbridos avaliados encontram-se na Tabela 11. De acordo com os resultados, podem-se dividir os híbridos em dois grupos, por apresentarem diferença significativa. O híbrido mais produtivo - SX7331 VIP encontra-se no grupo que apresentou os maiores teores de clorofila na folha, enquanto o híbrido BG703H, que obteve a menor produtividade, encontra-se no grupo que apresentou teores inferiores de níveis de clorofila nas folhas (Tabela 11).

Em estudo realizado com a utilização do SPAD-502 para avaliação dos teores de clorofila no terço médio de dois híbridos de milho, Fonseca et al. (2012) encontrou diferença significativa aos 82 DAE (R4) para o milho Bt, em relação ao milho isogênico. Segundo o mesmo autor, isto pode inferir em maior peso de grãos, visto que a parte superior encontra-se mais fotossinteticamente ativa.

O teor de clorofila nas folhas é influenciado por diversos fatores bióticos e abióticos, estando diretamente relacionado com o potencial de atividade fotossintética das plantas e, conseqüentemente com seu crescimento e adaptabilidade aos diferentes ambientes (TAIZ; ZEIGER, 2002).

Tabela 11. Valores médios do índice de teor de clorofila (IC) determinado pelo clorofilômetro SPAD nos quatorze híbridos de milho. IFSULDEMINAS, Inconfidentes, MG, 2015.

Híbrido	IC
MG652	60,23 a
30A37	59,60 a
2B610PW	59,13 a
30F53YH	59,03 a
SX7331VIP	58,17 a
SHS7915	58,00 a
AS1633PRO2	57,23 a
BG7046H	56,17 b
P3630H	55,80 b
BG703H	54,63 b
AS1656PRO2	54,50 b
2B655PW	54,37 b
2B810PW	53,17 b
BM709PRO2	52,90 b
Média	56,64

* Médias seguidas de letras distintas diferem entre si, pelo teste de Scott Knott ($P \leq 0,01$).

5. CONCLUSÃO

O híbrido que apresentou o melhor desempenho produtivo foi o SX7331VIP, sendo também o que apresentou maior teor de clorofila nas folhas e menor altura de planta.

A diferença de produtividade entre o híbrido mais produtivo (SX7331VIP) e o menos produtivo (BG7046H) correspondeu a uma variação de 36,61%.

Todos os parâmetros avaliados foram influenciados pelos híbridos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. L.; MEROTTO JÚNIOR, A.; SANGOI, L.; ENDER, M.; GUIDOLIN, A. F. Incremento na densidade de plantas: uma alternativa para aumentar o rendimento de grãos de milho em regiões de curta estação estival de crescimento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 23-29, 2000.

APARECIDO, L. E. O.; SOUZA, P. S. **Boletim Climático Nº10** – Janeiro/2014. Disponível em:

<http://www.muz.ifsuldeminas.edu.br/images/stories/PDF/2014/boletim_2014/Boletim_Clima_JANEI_14.pdf>. Acesso em: 19 de maio 2015.

ARNHOLD, E.; PACHECO, C. A. P.; CARVALHO, H. W. L. de; SILVA, R. G.; OLIVEIRA JUNIOR, E. A. de. Produtividade de híbridos de milho em região de fronteira agrícola no nordeste do Maranhão. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n. 4, p. 468-473, 2010.

ARAÚJO, C. **Concurso de produtividade de milho atinge mais de 14 toneladas por hectare em Minas**. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br>>. Acesso em: 24 de setembro de 2007.

ASSIS J.P.D.; DOURADO NETO D.; NASS L.L.; MANFRON P.A.; BONNECARRÈRE R.A.G.; MARTIN T. N. Simulação estocástica de atributos do clima e da produtividade potencial de milho utilizando-se de distribuição triangular. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 2006.

BRACHTVOGEL, E. L. **Densidades e arranjos populacionais de milho e componentes agrônômicos**, Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de ciências Agrônômicas, Botucatu, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Escritório de Meteorologia. **Normas climatológicas**. 1961 – 1990. Brasília 1992 84p.

CARDOSO, M. J.; CARVALHO, H. W. L.; PACHECO, C. A. P.; OLIVEIRA, I. R.; ROCHA, L. M. P.; TABOSA, J. N.; LIRA, M. A.; MELO K. E. de O. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho na região Meio-Norte do Brasil na safra 2006/2007. **Agrotropica**. Itabuna, v. 21, p. 173-180, 2009.

CARVALHO, H.W.L.; LEAL, M.L.S.; CARDOSO, M.J.; SANTOS, M.X.; TABOSA, J.N.; SANTOS, D.M.S.; LIRA, M.A. Adaptabilidade e estabilidade de híbridos de milho em diferentes condições ambientais do nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.1, n.2, p.75-82, 2002.

CASAGRANDE, J. R. R.; FORNASIERI FILHO, D. Adubação nitrogenada na cultura do milho safrinha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 1, p. 33-40, 2002.

CIB - **Conselho de informações sobre biotecnologia**. Disponível em: <<http://www.cib.org.br>>. Acesso em: 28 de maio de 2015.

CIMILHO. **Levantamento de dados**. Disponível em: <<http://cimilho.cnpms.embrapa.br/>>. Acesso em: 15 de setembro de 2015.

CLAYTON, W. D. Notes on tribe Andropogoneae (Gramineae). **Kew Bulletin**, London, v.35, p. 813-818, 1983.

CIMMYT - CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAÍZ Y TRIGO. **Managing trials and reporting data for CIMMYT's international: maize testing program**. México, 1985. 20 p.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. – v. 1; Brasília: Conab, 2013- v. mensal. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em maio de 2015.

CRUZ, J.C.; MONTEIRO, J. de A.; SANTANA, D.P.; GARCIA, J.C.; BAHIA, F.G.F.T. de C.; SANS, L.M.A.; PEREIRA FILHO, I.A. **Recomendações técnicas para o cultivo do milho**, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brasília, DF, 1996.

CRUZ, J. C.; SILVA, G. H. da; PEREIRA FILHO, I. A.; GONTIJO NETO, M. M. MAGALHÃES, P. C. Caracterização do cultivo de milho safrinha de alta produtividade em 2008 e 2009. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 9, n. 2, p. 177- 188, 2010.

DUVICK, D.N. The contribution of breeding to yield advances in maize (*Zea mays* L.). **Advances in Agronomy**, San Diego, v.86, n.6, p. 83-145, Julho 2005.

EMBRAPA - **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. 2002. <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/importancia.htm>. Acesso em 21 de maio de 2015.

FALQUETE J.C.F.; PINHO R.G.V.; MENDES M.C.; BRITO A.H.; FRANCISCHINI, V.M. Avaliação de cultivares de milho de ciclo precoce na safra 2007/2008, em Lavras – MG. In: **Anais**, Congresso Nacional de milho e sorgo, 27, 2008, Londrina.

FAO. **Agroclimatological data for Latin América and Caribbean**. Roma, 1985. (Coleção FAO: Produção e Proteção Vegetal, v. 24).

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez., 2011.

FONSECA, P. R. B.; FERNANDES, M. G.; DUTRA, F.; SOUZA, T. A.; PONTIM, B. C. A. Uso do SPAD-502 na avaliação dos teores foliares de clorofila, em híbridos de milho,

(*zeamaysl.*) bt e isogênico. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**. Mossoró-RN. v. 7, n.1, p. 56-60, 2012.

GALINAT, W. C. The origin of maize: grain of humanity. New York: **New York Botanical Garden Journal**, v. 44, p. 3-12, 1995.

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 de silagem. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.1, n.2, p. 83-90, 2002.

HALLAEUR, A.R. Methods used in developing maize in breed lines. **Maydica**, Bergamo, v. 35, n.1, p.1-16, 1990.

HANASHIRO RK, MINGOTTE FLC, FORNASIERI FILHO D. Desempenho fenológico, morfológico e agrônômico de cultivares de milho em Jaboticabal SP. **Científica**. V.41 pag.226-23, 2013.

KAPPES, C. **Desempenho de híbridos de milho em diferentes arranjos espaciais de plantas**. 2010. 127 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Sistemas de Produção) – Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2010.

KAPPES, C.; ANDRADE, J.A.C.; ARF, O.; OLIVEIRA, A.C.; ARF, M.V.; FERREIRA, J.P. Desempenho de híbridos de milho em diferentes arranjos espaciais de plantas. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 2, p.334-343, 2011.

MACHADO, P. F. **Efeito das condições de colheita e secagem sobre a capacidade de expansão de milho-pipoca**. 1997. 41 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1997.

MADDONNI, G. A.; OTEGUI, M. E.; CIRILO, A. G. Plant population density, row spacing and hybrid effects on maize canopy architecture and light attenuation. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 71, n. 3, p. 183-193, 2001.

MAGALHÃES, P.C.; DURÃO, F.O.M.; PAIVA, E. **Fisiologia da planta de milho**. Circular técnica, nº 20. Sete Lagoas: EMBRAPA, 1995.

MIRANDA FILHO, J.B.; NASS, L.L. **Hibridação no melhoramento**. In: NASS, L.L.; VALOIS, A.C.C.; MELO, I.S. de; VALADARES-INGLIS, M.C. Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas, p.603-627, 2001.

MUNDSTOCK, C. M. **Densidade de semeadura no milho para o Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFRGS/ASCAR, 1977. 35 p. (Boletim Técnico, 1).

PATERNIANI, E. **Melhoramento e produção do milho no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 650 p., 1978.

PATERNIANI, M.E.A.G.Z. Use of heterosis in maize breeding: History, Methods and Perspectives. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.1, n.2 p.159-178, 2001.

PORTO, A. P. F.; VASCONCELOS, R. C. de; VIANA, A. E. S.; ALMEIDA, M. R. S. de. Variedades de milho a diferentes espaçamentos no Planalto de Vitória da Conquista – BA. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 2, p. 208-214, 2011.

REID, L.M., BOLTON, A.T., HAMILTON, R.I., e MATHER, D.E. Screening Maize for Resistance to Gibberella Ear Rot Agriculture and Agri-food Canada. **Technical Bulletin Publications**, p. 196;1996.

SÁ, J. C. M. **Sistema de produção de milho visando alta produtividade na região dos campos gerais no centro-sul do Paraná**. In: BÜLL, L. T; CANTARELLA, H. (Orgs.). Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: POTAFÓS, 1993. 301 p.

SANGOI, L.; ENDER, M.; GUIDOLIN, A.F.; BOGO, A.; KOTHE, D.M. Incidência e severidade de doenças de quatro híbridos de milho cultivados em diferentes densidades de planta. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.1, p.17-21, 2000.

SANGOI, L. et al. Bases morfo-fisiológicas para aumentar a tolerância de cultivares de milho a altas densidades de plantas In: Reunião técnica Catarinense de milho e feijão, 4., 2003, Lages, SC. **Resumo expandido**. . p. 19-24. Lages: CAV-UDESC, 2003.

SCAPIN, W. J.; CARVALHO, C. G. P.; CRUZ, C. D. Uma resposta de classificação dos coeficientes de variação para a cultura do milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 30; p. 683-686, 1995.

SCOTT, A. J., KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v.30, n.3, p.507-12, 1974.

SHURTLEFF, M.C. A compendium of corn disease. St^a. Paul, Minnessota. **American Phytopathological Society**. 1992.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 3. ed. Sunderland: Sinauer Associates, p. 690, 2002.