

UniRV - UNIVERSIDADE DE RIO VERDE
FACUDADE DE AGRONOMIA
MESTRADO EM PRODUÇÃO VEGETAL

INTERAÇÃO ENTRE GENÓTIPOS E AMBIENTES NO CULTIVO DE MILHO
PARA PRODUÇÃO DE MINIMILHO

EDSON CRISÓSTOMO
Magister Scientiae

RIO VERDE
GOIÁS - BRASIL
2014

ÉDSON CRISÓSTOMO

**INTERAÇÃO ENTRE GENÓTIPOS E AMBIENTES NO CULTIVO DE MILHO
PARA PRODUÇÃO DE MINIMILHO**

Dissertação apresentada à Unirv – Universidade de Rio Verde, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, para a obtenção do título de *Magister Scientiae*.

**RIO VERDE
GOIÁS - BRASIL
2014**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)
Elaborada por Izaura Ferreira Neta - Bibliotecária CRB1-2771

C946i Crisóstomo, Edson.

Interação entre genótipos e ambientes no cultivo de milho para produção de minimilho / Edson Crisóstomo - 2015.

31f. : tabs.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo André Simon.

Dissertação (*Magister Scientiae*) – Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal da Universidade de Rio Verde, UniRV – Campus Rio Verde, 2015.

Não inclui biografia.

Inclui índice de tabelas.

1. Minimilho. 2. Genótipos. 3. Agronomia. I. Título. II. Autor. III. Orientador.

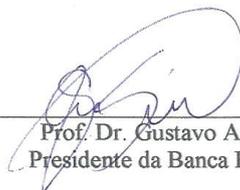
CDU: 631:635.67

EDSON CRISÓSTOMO

**INTERAÇÃO ENTRE GENÓTIPOS E AMBIENTES NO CULTIVO DE
MILHO PARA PRODUÇÃO DE MINIMILHO**

Dissertação apresentada à UniRV – Universidade de Rio Verde, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*

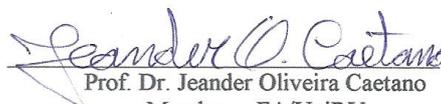
APROVADO: 11 de dezembro de 2014



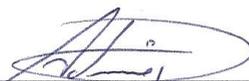
Prof. Dr. Gustavo André Simon
Presidente da Banca Examinadora



Prof. Dr. Antonio Joaquim Braga Pereira Braz
Membro – FA/UniRV



Prof. Dr. Jeander Oliveira Caetano
Membro – FA/UniRV



Prof. Dr. Adriano Perin
Membro IFGoiano - Câmpus Rio

DEDICATÓRIA

Dedico esta obra primeiramente a Deus, que me capacitou e concedeu-me força, nas diversas tentativas de concluir este trabalho que, por ventura, pensei até mesmo em desistir, mas a força de vontade e a responsabilidade foram mais fortes.

À minha esposa, Patrícia Caroline Folmann Crisóstomo, pela paciência, compreensão, dedicação e pelo incentivo para nunca desistir.

Aos meus filhos, Anne Caroline Folmann Crisóstomo, Pedro Henrique Crisóstomo, Maria Luiza Folmann Crisóstomo e Edson Crisóstomo Filho, pelos meus momentos de ausência nas horas das brincadeiras e passeios que não podíamos ter ido devido ao tempo corrido.

Ao meu orientador, Dr. Gustavo André Simon, pela paciência e companheirismo, que foi de fundamental importância para a conclusão deste trabalho.

E há todas as pessoas que, no futuro, tiverem interesse nesta obra.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela capacitação dos meus professores que concederam sabedoria e dedicação ao transmitir seus conhecimentos, capacitando-me para tornar esta obra em realidade;

Ao professor Dr. Gustavo André Simon, pela orientação, apoio no desenvolvimento do trabalho e condução dos experimentos, pelo companheirismo e dedicação durante o andamento de todo processo;

À minha família que me apoiou e deu forças durante a minha trajetória no curso de pós graduação;

À minha esposa e filhos que tiveram paciência comigo, absorvendo toda inquietação e pressão durante o curso, muito obrigado!

Aos professores do programa de Mestrado em Produção vegetal da UniRV Universidade de Rio Verde, Dr. Alessandro Guerra da Silva, Dr. Alberto Leão de Lemos Barroso, Dr. Antônio Joaquim Braga Pereira Braz, Dr. Carlos César Evangelista de Menezes, Dr. Adeney de Freitas Bueno, Dra. June Farias Scherrer Menezes, Dra. Maria Dolores Barbosa Lima, Dr. Marcos André Silva Souza, Dr. Sérgio de Oliveira Procópio, pelos conhecimentos transmitidos;

A Rizzia Ribeiro Arantes, pelo apoio, carinho e amizade;

A todos os funcionários da UniRV, de todos os setores por terem feito parte dessa etapa;

Ao produtor Clodoveu Alves Cabral, por ter cedido a área experimental e pelo apoio, disponibilizando seus funcionários para o auxílio da implantação do experimento;

Aos meus amigos de mestrado: Alexandre, Adriano, Ademilson, Ana Paula, Josué, Betson, José Arnaldo, Paula Celia, Fernando, Juliana, Wander, Wheverton, Weverton, pelo convívio e apoio durante o curso

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	III
RESUMO	IV
ABSTRACT	VI
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1 Produção de minimilho.....	2
2.2 Manejo da cultura do milho para produção de minimilho	3
2.3 Interação entre genótipos e ambientes.....	5
3. MATERIAL E MÉTODOS	6
3.1 local de condução dos experimentos	6
3.2 Delineamento experimental e genótipos avaliados	7
3.3. Condução dos experimentos.....	8
3.4 Características avaliadas.....	10
3.5 Análise estatística	10
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
5. CONCLUSÕES	20
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Genótipos, grupos, tipo e empresa detentora dos genótipos avaliados quanto a produção de minimilho.....	8
TABELA 2	Resultados da análise química do solo coletado de 0 a 20 cm de profundidade, nos três locais de avaliação.....	9
TABELA 3	Resumo da análise de variância conjunta para as características de: maior comprimento de espiga (MAC); menor comprimento de espiga (MEC); comprimento médio de espiga (CME); maior diâmetro de espiga (MAD); menor diâmetro de espiga (MED); diâmetro médio de espiga (DME); prolificidade (PROL); produtividade de espigas (PROD).....	13
TABELA 4	Estimativa das correlações fenotípicas (r_{xy}) entre as médias dos genótipos ao longo dos ambientes de avaliação, para as características prolificidade e produtividade de espigas.....	14
TABELA 5	Médias gerais dos genótipos de: maior comprimento de espiga (MAC); menor comprimento de espiga (MEC); comprimento médio de espiga (CME); maior diâmetro de espiga (MAD); menor diâmetro de espiga (MED); diâmetro médio de espiga (DME).....	17
TABELA 6	Médias dos genótipos para a característica prolificidade nos municípios de Maringá-PR, Rio Verde-GO e Montividiu-GO.....	18
TABELA 7	Médias dos genótipos para a característica produtividade de espigas (kg ha^{-1}) nos municípios de Maringá-PR, Rio Verde-GO e Montividiu-GO.....	19

RESUMO

CRISÓSTOMO, Edson, M. S., Universidade de Rio Verde, Dezembro de 2014. **Interação entre genótipos e ambientes no cultivo de milho para produção de minimilho.** Orientador: Gustavo André Simon.

É crescente a demanda de mercado brasileiro de minimilho e, conseqüentemente, a área cultivada de milho para este fim, devido a sua qualidade e alto valor econômico. Dessa forma, vem despertando a necessidade de pesquisas para o desenvolvimento de cultivares que atendam o mercado exigente e apresentam adaptações a determinadas regiões. O trabalho teve como objetivo avaliar diferentes genótipos de milho com relação à capacidade de produção de minimilho e à interação genótipos por ambientes. Os experimentos foram conduzidos nos municípios de Maringá-PR; Rio Verde - GO e Montividiu – GO. O delineamento, foi realizado em blocos casualizados, contento três repetições. As parcelas foram constituídas por duas fileiras com cinco metros de comprimento, espaçadas entre si por 1,0 m. Foram testados 29 (vinte e nove) genótipos de milho: normal, pipoca, doce e branco. Foram avaliadas as características: diâmetro, comprimento e peso médio de espigas, prolificidade e produtividade de espigas. Todos os dados foram submetidos à análise de variância individual e conjunta, sendo, posteriormente, aplicado o teste de comparação de médias Scott-Knott para identificar as diferenças entre os genótipos. Observou-se que houve efeito significativo dos genótipos e ambientes para a maioria das características avaliadas. Apenas para prolificidade e produtividade de espigas ocorreu interação significativa entre genótipos e ambientes. Os genótipos que associaram alta produtividade de espigas com diâmetro e comprimento em conformidade com padrões comerciais foram: P30K64, IAC 8333, IAC 33, IPR 127, Tropical Plus e IPR 119.

Palavras-chave: milhos especiais, variabilidade, adaptação, *Zea mays* L..

ABSTRACT

CRISÓSTOMO, Edson, M. S., Universidade de Rio Verde, December 2014. **The Interaction between genotypes and environments in the corn cultivation to produce baby corn.** Adviser: Gustavo André Simon.

There is a growing Brazilian market demand for baby corn, and consequently the acreage of corn for this purpose because of its quality and high economic value, therefore, the need of research to develop cultivars, which meet the demanding market and present adaptations to certain areas, has raised. The aim was to evaluate different corn genotypes concerning the capacity of baby corn production and the genotype interaction by environments. The experiments were carried in Maringá-PR, Rio Verde-GO and Montividiu-GO, in a randomized blocks design, containing three replicates. The plots consisted of two rows with five feet long, spaced from each other by 39 inches. Twenty-nine genotypes of normal corn, popcorn, sweet corn and white corn were tested. The characteristics of diameter, length and average ear weight, prolific and ear productivity were evaluated. All data was subjected to analysis of individual and combined variance, and, afterward, the average comparison test Scott-Knott was applied to identify the differences between genotypes. It was observed that there was significant effects of genotypes and environments for most of the evaluated characteristics. Only in prolificacy and ear productivity, a significant interaction between genotypes by environments occurred. The genotypes that associated high ear productivity with diameter and length in accordance with commercial standards were P30K64, IAC 8333, IAC 33 IPR 127, Tropical Plus and IPR 119.

Key words: special corns, variability, adaptation, *Zea mays*, L.

1. INTRODUÇÃO

O cultivo de milho é fundamental pelo fato de ser considerado produto básico para alimentação humana e animal. Embora o milho seja uma importante cultura para o agronegócio brasileiro, praticamente toda a sua produção é consumida internamente, ao contrário da soja que concentra sua comercialização em mercados externos. A importância econômica do milho é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação animal até à indústria de alta tecnologia para produção de produtos para consumo humano (Duarte, et al., 2010).

As várias formas de consumo do milho são devidas a espécie apresentar alta variabilidade genética, ao cereal possuir alto valor nutricional e a capacidade de obtenção de subprodutos, denominados de milhos especiais, principalmente o milho verde, milho pipoca, milho canjica e minimilho. O minimilho é a espiga da planta do milho colhida logo após a emergência dos estilo-estigmas, previamente a ocorrência da fecundação do ovário. O consumo e a importância desta cultura estão em crescimento no Brasil, devido caracterizar-se como uma opção aos agricultores, já que apresenta alta rentabilidade (SNA, 2014). Para a produção deste produto ainda não existem cultivares comerciais específicas e a escolha das mais adequadas é considerada a etapa mais crítica no cultivo do milho para produção de minimilho.

O efeito da interação entre os genótipos e ambientes é a resposta diferencial dos mesmos em função das variações entre os locais, anos ou épocas de semeadura. Uma das dificuldades do cultivo do minimilho está relacionada com a falta de genótipos promissores e adaptados às variações ambientais. Assim, para minimizar os efeitos da interação entre genótipos e ambientes obtendo maior previsibilidade de comportamento, de forma eficiente e racional, é necessário identificar genótipos com adaptação geral e mais estáveis (Cargnelutti Filho et al., 2009).

O trabalho teve como objetivo avaliar diferentes genótipos de milho com relação à capacidade de produção de minimilho e à interação genótipos por ambientes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Produção de minimilho

O milho (*Zea mays* L.) é o grão mais consumido no mundo, em decorrência: da capacidade de adaptação a variados ambientes; pela variabilidade genética; pela qualidade nutricional; e versatilidade na produção de subprodutos, tanto para alimentação humana quanto animal (Duarte et al., 2010). A cultura do milho pode ser destinada à produção de grãos para: extração de combustível; alimentação animal em forma de ração; alimentação humana em forma de diversos; derivados e principalmente, os caracterizados como milhos especiais como os milhos: pipoca, ceroso "waxy" e branco. Além da utilização do grão seco, é possível obter produtos do milho antes mesmo do grão ter atingido a maturação fisiológica, destacando-se o milho verde e o minimilho.

O minimilho é um produto obtido do cultivo do milho, também conhecido por "baby corn" e corresponde à inflorescência feminina da planta do milho, que apresenta os estilos estigmas com até 3 cm de comprimento, colhida antes da ocorrência da fertilização (Pereira Filho et al., 1998). Pode ser consumido "in natura", como produtos processados pela indústria alimentícia na forma de conservas acidificadas e picles caseiros.

Os principais países produtores e consumidores de minimilho são do continente asiático, onde se destaca a Tailândia (University of Kentucky, 2011). As informações mais recentes indicam o Brasil como um país que se destaca na produção de minimilho, tendo produzido cerca de 33 mil toneladas ao ano (Foodmarket Exchange, 2003).

Apesar do Brasil se destacar e possuir condições edafoclimáticas favoráveis para a produção de minimilho, existe escassez de informações a respeito da recomendação de cultivares adaptadas, o que tem dificultado o cultivo do milho para essa finalidade, necessitando, portanto, de geração de informações precisas para atender aos produtores. Dentre os fatores que influenciam o cultivo do milho para produção de minimilho, o principal é a definição do genótipo adequado ao tipo de exploração, que tolere alta população de plantas, adapte-se a variada época de semeadura e apresente espigas que atendam o padrão comercial exigido para o comércio do minimilho.

Ainda não existem genótipos comerciais específicos para essa finalidade e a escolha das mais adequadas é considerada a etapa mais crítica para o cultivo do milho para produção

de minimilho (Pereira Filho et al., 1998), sendo que, vários genótipos de milho têm sido avaliados com o intuito de identificar aqueles que mais se adaptam às condições climáticas. Têm-se utilizados genótipos selecionados de germoplasma de milho doce e de pipoca e milho normal prolífico, os quais possuem um grande potencial para serem utilizadas na produção de minimilho (Pereira Filho et al., 1998). Para a produção de um grande número de espigas por área cultivada, os genótipos utilizados para a atividade devem ser prolíficos e semeados com densidade populacional três vezes maiores quando comparado ao milho comum, utilizando-se até 180 mil plantas por hectare.

A utilização de genótipos prolíficos é uma alternativa para obter maior produtividade de espigas e reduzir o custo de produção, além disto, permite reduzir o adensamento, tendo em vista que muitos genótipos não se adaptam as altas populações de plantas recomendadas ao cultivo de milho na produção de minimilho (Rodrigues et al., 2004). Os mesmos autores afirmam, ainda que quantificar o potencial genético e qualitativo das diversas cultivares comerciais utilizadas para a produção de minimilho, determinar a herdabilidade das características mais apropriadas para a produção “*in natura*” ou industrializada é importante para desenvolver cultivares específicas.

O genótipo ideal no cultivo do milho para produção de minimilho, as espigas devem apresentar características específicas que atendam padrões estabelecidos pelo consumidor, conferindo qualidade comercial, como: formato cilíndrico e coloração, variando de branco pérola a creme (Hardoim et al., 2002). Para Miles e Zens (1998). O aspecto da espiga é de extrema importância para a comercialização de minimilho, o qual é baseado em características como: espigas com alinhamento reto dos ovários, forma cônica e cilíndrica. O padrão comercial em relação aos caracteres morfológicos, os quais são influenciados tanto geneticamente, mas principalmente pela população de plantas, tecnologia de adubação e frequência na colheita, definem como comprimento ideal entre 4 cm e 12 cm e diâmetro ideal entre 1,0 e 1,8 cm, (Pereira Filho e Cruz, 2001).

2.2 Manejo da cultura do milho para produção de minimilho

O cultivo do milho para produção de minimilho se diferencia do cultivo para produção de grãos em vários aspectos, principalmente: em relação à escolha da cultivar; época de semeadura; densidade populacional; espaçamento entre linhas de cultivo; e época de colheita.

Em relação às cultivares ao cultivo de milho para produção de minimilho, apesar de não haver aquelas específicas para esta finalidade, destacam-se os grupos de milhos: normal, doce e pipoca. Sendo que, dentro de cada grupo, as mais aptas são aquelas adaptadas a altas populações de plantas e cultivo o ano inteiro, bem como, conferem espigas que atendam a qualidade exigida pelo mercado consumidor.

O cultivo do milho para produção de minimilho não tem uma época específica para a semeadura, a qual pode variar dependendo da demanda do produto pelo mercado consumidor. Nos locais onde as condições ambientais são propícias, principalmente nas regiões tropicais, pode ser cultivado o ano todo, de forma escalonada. Nos períodos que pode ocorrer déficit hídrico é necessária a utilização de irrigação, e nas regiões mais frias, no período de inverno, a produtividade de espigas pode reduzir significativamente e o ciclo se prolongar demasiadamente (PEREIRA FILHO e CRUZ, 2001).

No aspecto do arranjo populacional, resultados de pesquisa sugerem populações de plantas que variam de 100 a 230 mil plantas ha⁻¹ (entretanto, bons rendimentos de minimilho comercial são obtidos utilizando-se, aproximadamente, 180 mil plantas ha⁻¹ (PEREIRA FILHO e KARAM, 2008), sendo desta maneira entre duas a três vezes maior que o recomendado para o milho comum. A densidade de semeadura afeta significativamente o número, o índice e o peso de espigas comerciais, podendo ser colhidas até três vezes mais espigas por planta no cultivo de milho para produção de minimilho, em função da colheita prematura das espigas, retirando a dominância apical, disponibilizando energia para emissão de outras espigas, dependendo da cultivar e manejo de cultivo. Em relação ao espaçamento entre linhas de cultivo, que pode variar em função da cultivar, ambiente e para viabilizar a colheita manual, é recomendado utilizar entre 0,7 e 1,0 metro.

O manejo em relação à colheita, a qual é realizada de forma manual, destaca-se por caracterizar uma etapa crucial para obter rentabilidade com o cultivo do milho para esta finalidade, tendo em vista que ele influencia na produtividade de espigas que se adequam aos padrões comerciais. O período de colheita, em dias, varia em função do ciclo da cultivar e das condições ambientais, principalmente em relação à temperatura ambiente, variando de 60 a 75 dias (EMBRAPA MILHO E SORGO, 2008).

Os critérios mais importantes para definição do período mais apropriado para a realização da colheita, e que possibilitam aumentar a produtividade de espigas que se adequam aos padrões comerciais são o estágio de desenvolvimento da planta, o tempo de exposição e comprimento dos estilos estigmas. O estágio de desenvolvimento da planta que

indica que as espigas estão aptas para serem colhidas e que possam se adequar aos padrões comerciais é no R1 (Ritchie et al., 2003). Além disto, deve-se observar o tempo de exposição dos estilos estigmas, o qual não pode exceder a 3 dias, o que corresponde ao comprimento entre 2 e 3 cm (Hardoim et al., 2002).

2.3 Interação entre genótipos e ambientes

O consumo de minimilho está em crescimento no mercado brasileiro, despertando assim a necessidade de pesquisas, visando ao incremento no rendimento e qualidade do produto. Algumas linhas de pesquisas estão sendo desenvolvidas, dentre elas, o desenvolvimento de genótipos e suas adaptações a determinadas regiões e com característica específica. Para a produção deste produto ainda não existem cultivares comerciais específicas e a escolha das mais adequadas é considerada a etapa mais crítica para o cultivo do minimilho (Pereira Filho et al., 1998; Thakur et al., 2000).

O cultivo do milho para produção de minimilho se estende por várias regiões do país, onde encontra considerável diversidade de ambientes. No entanto, tanto para milho como em outras espécies, as diferenças entre genótipos não são constantes sobre uma larga gama de ambientes (Pinto, 1995). Por isso é necessária a identificação de cultivares de comportamento previsível e que sejam responsivas às variações ambientais, em condições amplas ou específicas (Cruz, Regazzi & Carneiro, 2004). Assim, os conhecimentos sobre a capacidade do genótipo em assimilar vantajosamente os estímulos ambientais (adaptabilidade) e sobre a manutenção do rendimento em ambientes diversos (estabilidade) podem contribuir para uma avaliação mais precisa dos genótipos.

O estudo das interações entre genótipos e ambientes é de grande importância tanto para os agricultores quanto para as empresas de sementes, principalmente quando se avaliam épocas de semeaduras e locais. Interessa ao agricultor material genético que exponha o mínimo de interação ente as épocas de semeaduras, de tal forma a reduzir os riscos da produção agrícola e assegurar a sua receita. Para a empresa produtora de sementes, tornam-se igualmente importantes as interações manifestadas com as épocas de semeaduras e com os locais. A existência de tais interações requer a necessidade de desenvolvimento de cultivares específicas para determinadas regiões, aumentando o custo de produção na manutenção e multiplicação de maior número de cultivares (Oliveira, 2002).

O efeito da interação entre os genótipos com o ambiente, é a resposta diferencial dos genótipos em função das variações entre os locais ou anos. Uma dificuldade, encontrada em ensaios de competição de cultivares, é a resposta desigual dos genótipos em relação à variação ambiental, tornando a recomendação de cultivares um desafio, pois o desempenho superior de um genótipo não se mantém em todos os ambientes. Para lidar com esse obstáculo, uma estratégia importante para minimizar o efeito da interação genótipos por ambiente é o uso de genótipos com adaptabilidade geral e estabilidade agrônômica (Cruz & Carneiro 2003).

Quanto à interação entre genótipos com ambientes, podem ocorrer três situações: ausência de interação; interação do tipo simples; e interação do tipo complexa. Somente a interação complexa causa problemas para a recomendação de genótipos aos produtores, pois indica a inconsistência da superioridade dos genótipos frente às variações ambientais, dificultando sensivelmente a seleção e recomendação de cultivares (Cruz, Regazzi & Carneiro, 2004).

Existem três maneiras para minimizar os resultados da interação genótipos por ambientes: identificar cultivares específicas para cada ambiente; realizar o zoneamento ecológico ou estratificação ambiental; identificar cultivares com maior estabilidade fenotípica. No entanto, a alternativa mais recomendada, para lidar com a interação, é a seleção de materiais estáveis e com ampla adaptabilidade (Ramalho et al. 1993).

A fase de avaliação de cultivares para recomendação aos diferentes ambientes onde estas sejam mais adaptadas é vista como a principal fase de um programa de melhoramento genético (Farias et al, 1997).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local de condução dos experimentos

Os experimentos foram conduzidos nos municípios de Maringá-PR, Rio Verde - GO e Montividiu-GO, na safrinha de 2011, safra 2011/2012 e safrinha de 2012, respectivamente. Em Maringá-PR, o experimento foi estabelecido na Fazenda Experimental de Iguatemi – FEI, pertencente à Universidade Estadual de Maringá, tendo como coordenadas geográficas, latitude 23° 11' S e longitude 52° 03' O, e altitude de 550 m, sendo o solo classificado como

Latossolo Vermelho distroférico (EMBRAPA, 1999). O segundo experimento foi estabelecido no campo experimental da Universidade de Rio Verde, a qual apresenta as coordenadas geográficas de Montividiu – GO 17° 48´S de latitude, 50° 59`O de longitude e 756 metros de altitude, em solo classificado como Latossolo Vermelho distrófico. O terceiro experimento foi instalado na área da Fazenda Estreito Ponte de Pedra, Rodovia GO 174 km 76, a qual apresenta as coordenadas de 17° 11`S e 51° 09`O, e 850 metros de altitude, sendo o solo classificado como sendo um Latossolo Vermelho distrófico (EMBRAPA, 1999).

3.2. Delineamento experimental e genótipos avaliados

Os três experimentos foram conduzidos no delineamento em blocos casualizados, com três repetições. Foram avaliados 29 genótipos de milho, entre eles, milho normal, milho-pipoca, milho doce e milho branco (Tabela 1). As parcelas foram constituídas por duas fileiras com cinco metros de comprimento, espaçadas entre si por 1,0 metros para viabilizar a realização da colheita manual. A semeadura foi realizada manualmente em sulcos previamente obtidos com auxílio de semeadora adubadora, permanecendo após o desbaste, aproximadamente 18 plantas por metro, resultando na população final de 180 mil plantas por hectare.

Tabela 1. Genótipos, grupos, tipo e empresa detentora dos genótipos avaliados quanto a produção de minimilho

Genótipo	Grupo	Tipo	Empresa
BRS Angela	Milho pipoca	Variedade	Embrapa
Zélia	Milho pipoca	Híbrido duplo	Pioneer
RS20	Milho pipoca	Híbrido duplo	Agroeste
Beija flor	Milho pipoca	Variedade	Embrapa
CMS42	Milho pipoca	Variedade	Embrapa
CMS43	Milho pipoca	Variedade	Embrapa
UNB2	Milho pipoca	Variedade	UNB
Viçosa	Milho pipoca	Variedade	UFV
MPOP 120	Milho pipoca	Híbrido simples	AgriStar
MPOP 162	Milho pipoca	Híbrido simples	AgriStar
IAC 112	Milho pipoca	Híbrido simples	IAC
IAC 125	Milho pipoca	Híbrido simples	IAC
Jade	Milho pipoca	Híbrido duplo	Pioneer
IPR 127	Milho branco	Híbrido simples	Iapar
IPR 119	Milho branco	Híbrido duplo	Iapar
AL bianco	Milho branco	Variedade	Cati
DKB 990	Milho branco	Híbrido duplo	Monsanto
IAC 33	Milho branco	Variedade	IAC
IAC 8333	Milho branco	Variedade	IAC
IAC pérola	Milho branco	Variedade	IAC
IAC Nelore	Milho branco	Variedade	IAC
BR 400	Milho doce	Variedade	Embrapa
Tropical Plus	Milho doce	Híbrido simples	Syngenta
BR 402	Milho doce	Variedade	Embrapa
P30K64	Milho normal	Híbrido simples	Pioneer
P3021	Milho normal	Híbrido simples	Pioneer
Fórmula	Milho normal	Híbrido	Syngenta
CD 304	Milho normal	Híbrido triplo	Coodetec
CD 308	Milho normal	Híbrido duplo	Coodetec

3.3. Condução dos experimentos

O experimento conduzido em Maringá-PR, em sistema de plantio convencional, foi semeado em 25 de fevereiro de 2011. A adubação de semeadura foi realizada com aplicação de 350 kg ha⁻¹ do fertilizante 04-14-08 e a adubação de cobertura com 75 kg ha⁻¹ de N na fase V3, utilizando como fonte a uréia. O controle de plantas daninhas foi realizado com aplicação de 100 g ia ha⁻¹ de tembotrione, aos 20 dias após a emergência da plantas, e a realização de uma capina manual. O controle de pragas foi realizado com uma aplicação de Methomil na dose de 1 L ia ha⁻¹.

Em Rio Verde-GO, o experimento foi estabelecido no dia 12 de dezembro de 2011, em sistema de plantio convencional. A adubação de semeadura foi realizada com aplicação de 400 kg ha⁻¹ do fertilizante 08-20-18 e adubação de cobertura com 90 kg ha⁻¹ de N na fase V4,

utilizando como fonte a ureia. Foi realizada aplicação de 2,5 kg ia ha⁻¹ de Atrazina, aproximadamente 25 dias após a emergência e uma capina manual para controle de plantas daninhas. O controle de pragas foi realizado com aplicação de Methomil na dose de 1 L ia ha⁻¹. Foi realizada uma aplicação do fungicida Pyraclostrobina, na dose de 100 g ia ha⁻¹ em mistura com 500 mL ha⁻¹ de adjuvante.

Em Montividiu-GO, o experimento foi estabelecido do dia 02 de março de 2012, em sistema de plantio convencional, onde no preparo do solo foi utilizado escarificador, na profundidade de 40cm, grade aradora a 20cm de profundidade e niveladora. Na adubação de semeadura, foi aplicado 400 kg ha⁻¹ do fertilizante 08-20-18 e na adubação de cobertura a dose de 90 kg ha⁻¹ de N na fase V4, utilizando como fonte a ureia. O controle de plantas daninhas foi realizado com aplicação 2,5 kg ia ha⁻¹ de Atrazina, aproximadamente 20 dias após a emergência e em sequência, com aplicação de 500 mL ia ha⁻¹ de nicosulfuron. O manejo de pragas foi realizado com aplicação de 800 mL ia ha⁻¹ de metomil em mistura com 150 mL ia ha⁻¹ de pirephos. Para controle de doenças, foi realizado uma aplicação do fungicida Pyraclostrobina, na dose de 100 g ia ha⁻¹ em mistura com 500 mL ha⁻¹ de adjuvante.

As colheitas nos três experimentos foram realizadas entre 6 e 9h da manhã, para evitar uma possível perda da umidade das espigas. Foram realizadas dez colheitas por experimento, em dias alternados, definindo-se, como espigas aptas, aquelas que estavam no estágio R1, apresentando estilo-estigmas com comprimento de 1 cm a 3 cm. As espigas colhidas foram acondicionadas em sacos plásticos para posterior realização de medidas das características agronômicas.

Os resultados da análise química do solo coletado nos locais onde foram realizados os experimentos estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Resultados da análise química do solo coletado de 0 a 20 cm de profundidade, nos três locais de avaliação

Local	P ⁽¹⁾	pH ⁽²⁾		H ⁺ + Al ³⁺	Al ³⁺	K ⁺⁽¹⁾	Ca ⁺²	Mg ²⁺⁽³⁾	SB	CTC	V	C ⁽⁴⁾
	mg dm ⁻³	CaCl ₂	H ₂ O	-----cmol _c dm ⁻³ -----								%
Maringá	22,05	4,9	5,3	4,12	0,10	0,22	3,54	0,89	4,66	8,78	53,06	14,39
Rio Verde		4,46		5,10	0,30	0,11	1,10	0,20	1,40	6,51	21,45	19,91
Montividiu	41,96	5,3	5,8	3,55	0	0,46	5,74	1,06	7,26	10,81	67,16	15,22

⁽¹⁾ Extrator Mehlinch 1; ⁽²⁾ CaCl₂ 0,01 mol L⁻¹; ⁽³⁾ KCL 1 mol L⁻¹; ⁽⁴⁾ Metodo Walkley - Black

3.4 Características avaliadas

Foram avaliados: o comprimento de espigas; diâmetro de espigas; prolificidade e produtividade de espigas.

- Comprimento de espiga: em centímetro, obtido pela amostragem de dez espigas aleatórias, utilizando régua graduada. Esta característica foi subdividida, considerando o maior e menor comprimento de espiga entre as dez medidas;

- Diâmetro da espiga: em centímetro, obtido pela amostragem de dez espigas aleatórias, com o auxílio de um paquímetro digital. Esta característica foi subdividida considerando o maior e menor diâmetro de espiga entre as dez medidas;

- Prolificidade: considerada pelo Quociente entre número de espigas totais colhidas pela população de plantas;

- Produtividade de espigas: foi obtida pela pesagem de todas as espigas colhidas, após a retirada das palhas, em balança digital, e extrapolado para kg ha^{-1} .

3.5 Análise estatística

Os dados obtidos em todas as características avaliadas foram submetidos à análise de variância individual por ambiente, e constatando-se homogeneidade das variâncias residuais pelo teste de Bartlett (Ramalho et al., 2000). Foi realizada a análise de variância conjunta. As médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

As estimativas de correlações fenotípicas para as características nos diferentes locais foram obtidas de acordo com a expressão apresentada por Cruz & Regazzi (1997):

$$r_{Fxy} = \frac{PMC_{ij}}{\sqrt{\sigma_{Fi}^2 \cdot \sigma_{Fj}^2}}$$

Em que:

r_{Fxy} : coeficiente de correlação fenotípica para as características entre os locais i e j;

PMC_{ij} : produto médio para tratamentos das características nos locais i e j;

σ_{Fi}^2 : variância fenotípica da característica no local i;

σ_{Fj}^2 : variância fenotípica da característica no local j.

Os coeficientes de correlação foram testados pela estatística t, para a verificação da hipótese de nulidade ($H_0: t=0$), a partir da expressão (Cruz & Regazzi, 1997):

$$t = \frac{r}{\sqrt{1-r^2}} \sqrt{n-2}$$

Em que t está associado a n-2 graus de liberdade e nível de significância α e r a correlação fenotípica.

Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o software estatístico GENES (CRUZ, 1998).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise de variância de todas as características avaliadas está apresentado na Tabela 3. Ocorreu diferença significativa entre os genótipos testados para todas as características, demonstrando haver variabilidade genética e, conseqüentemente, fenotípica para caracteres relacionados a produção de minimilho. A existência de variabilidade entre genótipos para produção de grãos é muito relatada na literatura, em decorrência, principalmente, das diferenças na capacidade de adaptação dos híbridos e variedades (Arias & Souza Júnior, 1998; Sangoi et, al, 2006). Em relação a produção de minimilho, apesar de ser colhida antes mesmo da fertilização, mais especificadamente próximo ao estágio R1, os resultados sugerem que a variabilidade na produção de espigas também apresenta influência de fatores genéticos e ambientais.

Em relação aos ambientes em que foram avaliados os genótipos, com exceção da produtividade de espigas, ocorreu diferença significativa para todas as demais características avaliadas (Tabela 3). As características edafoclimáticas distintas entre os ambientes, onde foram avaliados os genótipos, não foram suficientes para proporcionar variabilidade significativa em termos de produtividade de espigas. Supõe-se que tal resultado esteja relacionado ao fato de que as dimensões das espigas em R1 sejam definidas, além do aspecto genético, pelas condições ambientais ocorridas no estágio vegetativo, período no qual não ocorreu estresse nos três locais avaliados.

A interação entre ambientes e genótipos foi significativa apenas para prolificidade e produtividade de espigas, significando que houve comportamento diferenciado dos genótipos mediante variações ambientais nestes dois caracteres (Tabela 3). Em relação as demais características, o comportamento dos genótipos foi coincidente nos três ambientes avaliados, sugerindo que genótipos que se destacaram em um determinado ambiente, também sobressaíram nos demais. A interação significativa para produtividade de espigas pode gerar uma dificuldade que geralmente é observada em estudos com adaptação de genótipos, que é a resposta diferencial das cultivares ou híbridos em função das variações entre os locais e épocas de semeaduras. Esses fatores são importantes na recomendação híbridos a serem utilizados em um determinado ambiente (Ramalho et al., 1993; Cruz e Regazzi, 1997).

Em Maringá, observa-se que não houve diferença significativa entre os genótipos apenas para maior comprimento e maior diâmetro de espigas, possivelmente por apresentar clima mais ameno, influenciou no aumento do ciclo da cultura e, conseqüentemente, desenvolvimento mais lento das espigas o que, de certa forma, favoreceu a obtenção de espigas mais uniformes em função da frequência utilizada de colheita. Já em Rio Verde, houve diferença significativa entre os genótipos em todas as características, o que pode ser explicado pela ocorrência de temperaturas mais elevadas em comparação com os demais locais, promovendo redução do ciclo pelo desenvolvimento mais rápido das plantas. Tendo em vista que a frequência de colheita das espigas ter sido a mesma em todos os locais, ou seja, em dias alternados, a variabilidade entre os genótipos para os caracteres relacionados as dimensões da espiga foi mais expressiva em Rio Verde - GO (Tabela 3). Resultados semelhantes a Maringá - PR foram obtidos em Montividiu - GO, onde não foi observado diferença significativa entre os genótipos para menor comprimento e menor diâmetro de espigas, provavelmente em consequência de ocorrência de temperaturas mais amenas relacionadas a maior altitude desta localidade.

As estimativas dos coeficientes de variação variaram de 7,03% para diâmetro médio de espiga até 22,43% para produtividade de espigas o que, de modo geral, podem ser classificados como sendo de baixos valores. Isso significa haver alta precisão nos resultados obtidos nos experimentos, semelhantes aos resultados obtidos por Santos (2012) e Carvalho et al. (2003).

Tabela 3. Resumo da análise de variância conjunta para as características de: maior comprimento de espiga (MAC); menor comprimento de espiga (MEC); comprimento médio de espiga (CME); maior diâmetro de espiga (MAD); menor diâmetro de espiga (MED); diâmetro médio de espiga (DME); prolificidade (PROL); produtividade de espigas (PROD).

FV	GL	Quadrado Médio							
		MAC (cm)	MEC (cm)	CME (cm)	MAD (cm)	MED (cm)	DME (cm)	PROL	PROD (kg ha ⁻¹)
Bloco/ambiente	6	1,72	2,44	0,47	0,185	0,036	0,025	0,066	133015
Ambiente (A)	2	24,00 **	11,96 *	22,95 **	0,265 **	0,916 **	0,775 **	1,340 *	33434
Genótipo (G)	28	5,07 **	2,41 **	2,35 **	0,129 **	0,085 **	0,101 **	0,266 **	1109586 **
G x A	56	1,97	0,86	0,43	0,037	0,016	0,011	0,130 **	279100 **
G / A1	28	1,56	1,63 **	0,88 **	0,028	0,059 **	0,040 **	0,265 **	640585 **
G / A2	28	4,31 **	1,92 **	1,35 **	0,078 **	0,034 **	0,050 **	0,133 **	413068 **
G / A3	28	3,14 **	0,60	0,99 **	0,097 **	0,023	0,034 **	0,128 **	614133 **
Erro	168	1,54	0,78	0,36	0,029	0,016	0,008	0,039	79134
CV(%)		11,89	13,87	7,18	10,67	12,45	7,03	11,79	22,43

**,* significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. A1- Maringá, A2 - Rio Verde, A3 – Montividiu.

A significância da interação entre genótipos e locais ocorrida nas variáveis prolificidade e produtividade de espigas, a qual subentende-se que o comportamento dos genótipos não foi coincidente ao variar os locais de avaliação, de certa forma dificulta a identificação de materiais promissores, principalmente ao considerar a adaptação a uma gama maior de ambientes. No entanto, analisando os resultados de correlações fenotípicas (Tabela 4), que corresponde ao desempenho médio dos genótipos nos locais avaliados, pelas magnitudes das estimativas, presume-se que alguns deles apresentam-se promissores em mais de um ambiente, principalmente em relação aos municípios de Maringá - GO e Montividiu-GO.

As características qualitativas das espigas, principalmente aquelas relacionadas com o aspecto comercial, (comprimento e diâmetro de espigas), são influenciadas pela população de plantas, nutrição mineral e genótipo, que podem ser controlados pela frequência de colheita. As médias da característica maior comprimento de espigas variaram de 9,03 cm para o híbrido de milho HT 9332 a 12,39 cm para o híbrido de milho pipoca IAC 125 (Tabela 5). A maioria dos genótipos apresentaram média de maior comprimento de espigas que atendem aos padrões comerciais, o qual deve variar entre 4,0 e 12,0 cm (Pereira Filho & Cruz, 2001). O híbrido de milho pipoca IAC 125 foi o único que apresentou média superior ao padrão comercial, porém não diferiu significativamente de outros 14 genótipos. Vale destacar que a maioria dos tratamentos que sobressaíram são genótipos de milho pipoca, correspondendo ao que é inerente a este grupo, que apresenta espigas de menor diâmetro e maior comprimento, comparadas ao grupo de milho normal. Para esses tratamentos, é necessário ter maior cuidado no ajuste da população de plantas e frequência da colheita, para minimizar a proporção de espigas que apresentam medidas fora do padrão comercial exigido.

Tabela 4. Estimativa das correlações fenotípicas (r_{xy}) entre as médias dos genótipos ao longo dos ambientes de avaliação, para as características prolificidade e produtividade de espigas.

Pares de ambientes	Características	
	Prolificidade	Produtividade de espigas
r ₁₂	0,19	0,32
r ₁₃	0,41 *	0,58 *
r ₂₃	0,14	0,20

1 – Maringá ; 2 – Rio Verde ; 3 – Montividiu. * significativo a 5% de probabilidade pelo Teste t.

O menor comprimento de espigas apresentou variação de 5,12 cm (CMS 42) a 7,26 cm (P3021), para a qual houve diferença significativa entre os tratamentos. No entanto, nenhum dos genótipos avaliados apresentou média inferior a 4,0 cm, que é o padrão exigido para comercialização. Ocorreu diferença significativa também para comprimento médio de espigas, demonstrando haver variabilidade genética entre os tratamentos em relação a este caráter. Apesar de não indicar qual tratamento não atende os padrões, por ser a média entre as maiores e menores espigas, ela é importante para estabelecer o plano de manejo relacionado a colheita, processo primordial ao incremento da rentabilidade da cultura.

O padrão comercial relacionado ao diâmetro de espigas, que deve variar entre 1,0 e 1,8 cm, valor este superado apenas por um tratamento, sendo o milho doce BR 400, com 1,91 cm, o qual não diferiu significativamente de 13 tratamentos, em sua maioria, genótipos de milho normal, branco e doce. A característica inerente a esses grupos é em apresentar espigas com maior número de fileiras de grãos comparado ao grupo de genótipos de milho pipoca. Dessa forma, é importante ajustar o manejo de cultivo principalmente em relação à densidade populacional e aumentar a frequência de colheita para os tratamentos, com intuito de proporcionar a obtenção de espigas com média do diâmetro não superior a 1,8 cm. Em relação ao menor diâmetro de espigas, 14 genótipos apresentaram médias inferiores ao padrão comercial, destacando que, com exceção do milho doce BR 402, todos os demais são do grupo de milho pipoca. Esses resultados sugerem que, para o grupo de milho pipoca, é imprescindível que sejam adotados manejos culturais distintos dos outros grupos de milho, para possibilitar que os mesmos sejam utilizados para produção de minimilho. Ocorreu diferença significativa entre os genótipos para o diâmetro médio de espigas e pode-se constatar que, considerando a média geral das espigas, todos os genótipos se enquadram nos padrões comerciais (Tabela 5).

A importância da característica prolificidade caracteriza-se pela capacidade de um genótipo gerar descendentes e que é determinante quando o objetivo do cultivo do milho é para produção de minimilho, proporcionando a realização de mais de uma colheita em uma mesma planta. Observa-se comportamento diferenciado dos genótipos nos ambientes testados, ocorrendo variação de 1,15 (BR 402) a 2,40 (IAC pérola) espigas por planta em Maringá, de 1,20 (BR 402) a 2,06 (IAC 112) espigas por planta em Rio Verde e de 1,14 (CD 304) a 2,00 (P30K64) espigas por planta em Montividiu (Tabela 6). É possível observar que os genótipos IPR 127, IPR 119, IAC 33, IAC 8333 e P30K64 se destacaram em relação aos demais nos três locais de avaliação, sugerindo que os mesmos apresentam aspectos favoráveis em relação a

produção de espigas por plantas, com adaptação ao adensamento populacional. Também observa-se que, nesses genótipos, não houve diferença significativa entre os locais, possivelmente pela capacidade de adaptação geral que os mesmos apresentam, mantendo, desta forma, produção significativa de espigas por planta em função da variação ambiental.

As médias de produtividade de espigas dos 29 genótipos variaram de 474 kg ha⁻¹ (CMS 42) até 2.130 kg ha⁻¹ (IAC Pérola), de 369 kg ha⁻¹ (Zélia) até 1.764 kg ha⁻¹ (CD 304) e de 659 kg ha⁻¹ (MPOP 162) até 2.069 kg ha⁻¹ (P30K64) em Maringá, Rio Verde e Montividiu, respectivamente (Tabela 7). Os resultados sugerem que há genótipos promissores em relação à capacidade de produzir espigas de minimilho, tendo em vista que as médias superiores foram semelhantes às observadas na literatura (Carvalho et al., 2002).

No município de Maringá, 13 genótipos superaram significativamente os demais em relação à produtividade de espigas, variando de 1.400 kg ha⁻¹ para a variedade de milho branco AL Bianco, até 2.130 kg ha⁻¹ para a variedade de milho branco IAC Pérola. Em Rio Verde, 21 genótipos apresentaram médias de produtividade de espigas significativamente superiores aos demais, variando de 1.146 kg ha⁻¹ para o híbrido de milho pipoca Zélia, até 1.764 kg ha⁻¹ para o híbrido de milho CD 304. Já em Montividiu, somente seis genótipos apresentaram produtividade de espigas superiores aos demais, entre eles há um híbrido de milho (P30K64), duas variedades de milho branco (IAC 8333 e IAC 33), um híbrido de milho doce (Tropical plus) e dois híbridos de milho branco (IPR 127 e IPR 119), com variação de 1.889 kg ha⁻¹ (IPR 119) até 2.069 kg ha⁻¹ (P30K64). Vale salientar que esses seis genótipos foram os únicos que se destacaram nos três locais avaliados, sugerindo que os mesmos apresentam ampla adaptação, significando que, mesmo em função de variações ambientais (edafoclimáticas), esses genótipos apresentam potencial de produção de espigas de minimilho.

Em Montividiu -GO, os híbridos P30K64 e IPR 119 apresentaram médias de produtividade de espigas que superaram significativamente as médias dos demais locais, e em relação à variedade IAC 8333 e o híbrido Tropical plus, a produtividade de espigas em Montividiu foram superiores às médias de Rio Verde (Tabela 7), sugerindo que este ambiente apresenta condições favoráveis para alguns genótipos em específico.

Tabela 5. Médias gerais dos genótipos de: maior comprimento de espiga (MAC); menor comprimento de espiga (MEC); comprimento médio de espiga (CME); maior diâmetro de espiga (MAD); menor diâmetro de espiga (MED); diâmetro médio de espiga (DME).

GENÓTIPO	MAC	MEC	CME	MAD	MED	DME
BRS Angela	10,64 a	6,32 b	8,13 b	1,50 b	0,92 b	1,20 d
Zélia	11,68 a	5,69 b	9,08 a	1,67 a	0,92 b	1,24 c
RS20	10,59 a	6,22 b	8,50 a	1,49 b	0,93 b	1,17 d
Beija Flor	10,98 a	6,06 b	8,00 b	1,50 b	0,92 b	1,19 d
CMS 42	9,47 b	5,12 b	7,13 c	1,40 b	0,84 b	1,10 d
CMS 43	10,90 a	5,94 b	8,29 b	1,56 b	0,92 b	1,17 d
UNB 2	10,53 a	6,00 b	8,40 b	1,40 b	0,87 b	1,11 d
Viçosa	11,28 a	6,57 a	8,80 a	1,49 b	0,94 b	1,17 d
MPOP 120	10,23 b	6,42 b	8,29 b	1,45 b	0,94 b	1,17 d
MPOP 162	10,12 b	5,94 b	8,00 b	1,49 b	0,96 b	1,20 d
IAC 112	10,60 a	6,99 a	8,64 a	1,51 b	0,96 b	1,20 d
IAC 125	12,39 a	7,24 a	9,21 a	1,56 b	0,97 b	1,25 c
Jade	11,33 a	7,24 a	9,26 a	1,53 b	0,95 b	1,22 c
IPR 127	9,44 b	6,33 b	7,73 c	1,68 a	1,13 a	1,39 a
IPR 119	10,76 a	6,78 a	8,69 a	1,53 b	1,05 a	1,28 c
AL Bianco	10,68 a	6,20 b	7,94 b	1,67 a	1,04 a	1,28 c
DKB 990	9,03 b	6,11 b	7,57 c	1,63 a	1,09 a	1,37 b
IAC 33	9,84 b	6,00 b	7,72 c	1,69 a	1,04 a	1,33 b
IAC 8333	9,57 b	5,88 b	7,80 c	1,71 a	1,02 a	1,33 b
IAC Pérola	10,00 b	6,48 b	8,16 b	1,63 a	1,10 a	1,34 b
IAC Nelore	10,21 b	6,23 b	8,17 b	1,66 a	1,11 a	1,41 a
BR 400	11,28 a	6,56 a	8,99 a	1,91 a	1,10 a	1,48 a
Tropical Plus	9,82 b	7,08 a	8,34 b	1,63 a	1,14 a	1,39 a
BR 402	9,96 b	6,30 b	8,04 b	1,57 b	0,91 b	1,24 c
P30K64	9,73 b	7,00 a	8,26 b	1,49 b	1,11 a	1,31 b
P3021	10,84 a	7,26 a	8,91 a	1,65 a	1,09 a	1,32 b
Fórmula	9,70 b	6,89 a	8,21 b	1,73 a	1,13 a	1,41 a
CD 304	10,71 a	6,94 a	8,81 a	1,78 a	1,18 a	1,44 a
CD 308	10,02 b	6,39 b	8,17 b	1,73 a	1,14 a	1,44 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott e Knott ($p < 0,05$).

Tabela 6. Médias dos genótipos para a característica prolificidade nos municípios de Maringá-PR, Rio Verde-GO e Montividiu-GO.

Genótipos	Maringá	Rio Verde	Montividiu
BRS Angela	1,79 aA	1,96 aA	1,56 bA
Zélia	1,76 aA	1,42 bB	1,44 bB
RS20	1,46 bA	1,67 aA	1,62 aA
Beija Flor	1,57 bA	1,37 bA	1,70 aA
CMS 42	1,28 cA	1,46 bA	1,55 bA
CMS 43	1,65 bA	1,70 aA	1,37 bA
UNB 2	1,56 bB	1,87 aA	1,42 bB
Viçosa	1,35 cB	2,00 aA	1,63 aB
MPOP 120	1,26 cB	1,88 aA	1,44 bB
MPOP 162	1,49 bB	1,85 aA	1,29 bB
IAC 112	1,61 bB	2,06 aA	1,57 bB
IAC 125	1,69 bB	2,02 aA	1,47 bB
Jade	1,51 bA	1,55 bA	1,25 bA
IPR 127	1,97 a A	1,85 aA	1,74 aA
IPR 119	1,96 aA	1,77 aA	1,78 aA
AL Bianco	1,88 aA	1,75 aA	1,55 bA
DKB 990	2,01 aA	1,71 aB	1,45 bB
IAC 33	2,00 aA	1,96 aA	1,77 aA
IAC 8333	2,03 aA	1,80 aA	1,85 aA
IAC Pérola	2,40 aA	1,60 bB	1,81 aB
IAC Nelore	1,61 bA	1,68 aA	1,29 bB
BR 400	1,42 cB	1,82 aA	1,30 bB
Tropical Plus	1,90 aA	1,74 aA	1,55 bA
BR 402	1,15 cB	1,20 bB	1,52 bA
P30K64	2,15 aA	1,82 aA	2,00 aA
P3021	2,05 aA	1,72 aB	1,50 bB
Fórmula	1,76 aA	2,00 aA	1,20 bB
CD 304	1,70 bA	1,68 aA	1,14 bB
CD 308	1,98 aA	2,03 aA	1,51 bB

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Tabela 7. Médias dos genótipos para a característica produtividade de espigas (kg ha⁻¹) nos municípios de Maringá-PR, Rio Verde-GO e Montividiu-GO.

Genótipos	Maringá	Rio Verde	Montividiu
BRS Angela	1100 bA	1270 aA	1085 cA
Zélia	1056 bA	369 cB	896 dA
RS20	793 cA	1156 aA	1305 cA
Beija Flor	807 cB	606 cB	1255 cA
CMS 42	474 cA	679 cA	871 dA
CMS 43	941 bA	1036 bA	903 dA
UNB 2	730 cA	1003 bA	858 dA
Viçosa	628 cA	1068 bA	1000 dA
MPOP 120	700 cB	1279 aA	713 dB
MPOP 162	867 cB	1437 aA	659 dB
IAC 112	985 bB	1516 aA	1122 cB
IAC 125	1244 bA	1711 aA	1269 cA
Jade	1056 bA	941 bA	825 dA
IPR 127	1652 aA	1590 aA	1926 aA
IPR 119	1552 aB	1312 aB	1889 aA
AL Bianco	1400 aA	1289 aA	1503 bA
DKB 990	1641 aA	1473 aA	1334 cA
IAC 33	1505 aA	1741 aA	1943 aA
IAC 8333	1726 aA	1402 aB	2030 aA
IAC Pérola	2130 aA	1146 aB	1744 bA
IAC Nelore	1067 bB	1646 aA	879 dB
BR 400	833 cB	1358 aA	819 dB
Tropical Plus	1804 aA	1392 aB	1918 aA
BR 402	504 cB	513 cB	1236 cA
P30K64	1593 aB	1626 aB	2069 aA
P3021	1696 aA	1263 aA	1456 bA
Fórmula	1711 aA	1652 aA	709 dB
CD 304	1722 aA	1764 aA	911 dB
CD 308	1793 aA	1438 aA	1578 bA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

5. CONCLUSÕES

Ocorreu comportamento distinto entre os genótipos ao variar os ambientes apenas para prolificidade e produtividade de espigas.

De modo geral, a maioria dos genótipos apresentam medidas de comprimento e diâmetro de espigas que atendem os padrões comerciais, com base na frequência de colheita utilizada.

Os genótipos que se destacaram em relação à produtividade de espigas e apresentaram dimensões de espigas dentro dos padrões comerciais foram: P30K64, IAC 8333, IAC 33, IPR 127, Tropical Plus e IPR 119.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARIAS, C.A.A.; SOUZA JÚNIOR, C.L. Genetic variance and covariance components related to intra- and interpopulation recurrent selection in maize (*Zea mays* L.). **Genetics and molecular biology**, v.21, n.4, 1998.

CARGNELUTTI FILHO, A. et al. Associação entre métodos de adaptabilidade e estabilidade em milho. **Ciência Rural**, v. 39, n. 02, p. 340-347, 2009.

CARVALHO, G.S.; PINHO, R.G.V.; PEREIRA FILHO, I.A. Efeito do tipo de cultivar, despendoamento das plantas e da época de semeadura na produção de minimilho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 1, n.3, p.47-58, 2002.

CARVALHO, G.S.; PINHO, R.G.V.; RODRIGUES, V.N. Produção de minimilho em diferentes ambientes de cultivo. **Revista Ceres**, v.50, n.288, p.155-169, 2003.

CRUZ, C. D. Programa GENES-Aplicativo computacional em estatística aplicada à genética. **Genetics and Molecular Biology**, v. 21, n. 1, p. 135-138, 1998.

CRUZ, C.D., REGAZZI, A.J., CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 3 ed.; v.1, Viçosa: UFV, 2004. 480p.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2. ed. Viçosa: UFV, 1997. 456p.

CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, v. 02, 2003. 585p.

DUARTE, J.O.; CRUZ, J.C.; GARCIA, J.C.; MATTOSO, M.J. **Cultivo do milho: economia da produção**. Embrapa Milho e Sorgo, 2010. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/economia.htm>>. Acesso em: 20 mar. 2014.

EMBRAPA MILHO E SORGO. **Milhos especiais garantem renda extra**. Grão em grão, Ano 2, 5.ed., 2008. Disponível em: http://www.cnpms.embrapa.br/grao/5_edicao/grao_em_grao_materia_04.htm. Acesso em: 20 mar. 2014.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro-RJ: EMBRAPA, 1999. 412p.

FOODMARKET EXCHANGE. **Baby corn production**. 2003. Disponível em: <http://www.foodmarketexchange.com/datacenter/product/vegetables/babycorn/detail/dc_pi_ft_babycorn0502.htm>. Acesso em: 20 out. 2014.

HARDOIM P.R; SANDRI E; MALUF W.R. 2002. Como fazer minimilho para aumentar a renda no meio rural. Lavras: UFLA. (Boletim Técnico de Hortaliças nº.72). 4p.

MILES, C.; ZENS, L. **The web of science**. Washington: Washington State University, 1998. Disponível em: < <http://vegetables.wsu.edu>>. Acesso em: 27 set. 2008.

OLIVEIRA, J.S. et al. Adaptabilidade e estabilidade em cultivares de sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Lavras MG. v.31, n.2, p.883-889, 2002.

PEREIRA FILHO, I.A.; CRUZ, J.C. 2001. Manejo cultural do minimilho. Sete Lagoas-MG: **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária** - Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, 1ed.. 4p.

PEREIRA FILHO, I.A.; CRUZ, J.C. **Manejo cultural do minimilho**. Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS, 2001. 4p. (EMBRAPA, Circular Técnica, nº. 07).

PEREIRA FILHO, I. A.; GAMA, E. E. G; FURTADO, L. A. A. **Produção do minimilho**. Sete Lagoas: Centro Nacional de Pesquisa Milho e Sorgo/Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1998. p.1-6.

RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, D. F.; OLIVEIRA, A. C. de. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. Lavras: UFLA, 2000. v. 1, 326 p.

RAMALHO, M. P.; SANTOS, J. B.; ZIMMERMANN, M. J. Interação dos genótipos por ambientes. In: **Genética quantitativa em plantas autógamas**: aplicações ao melhoramento do feijoeiro. Goiânia: Editora da UFG, 1993. p.137-170.

RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; BENSON, G. O. **Como a planta de milho se desenvolve**. Arquivo do Agrônomo Potafós, n. 103, p. 1-20, 2003.

SANGOI, L.; ERNANI, P.R.; SILVA, P.R.F.; HORN, D.; SCHIMITT, A.; SCHWEITZER, C.; MOTTER, FRANCHIELLI. Rendimento de grãos e margem bruta de cultivares de milho com variabilidade genética contrastante em diferentes sistemas de manejo. **Ciência Rural**, v.36, n.3, p.747-755, 2006.

SANTOS, R.F. **Produtividade do minimilho em função da adubação nitrogenada e potássica**. 2012. 46f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2012.

PINTO, R. J. B. **Introdução a o melhoramento genético de plantas**. Maringá: UEM, 1995. 275 p.

RODRIGUES, L.R.; SILVA, F. N. da ; MORI, E. S. Avaliação de sete famílias s2 prolíficas de minimilho para a produção de híbridos. **Bragantia**, Campinas, v.63, n.1, p.31-38, 2004.

SOCIEDADE NACIONAL DE AGRICULTURA. **Minimilho, uma alternativa de renda para o agricultor**. 2014. Disponível em: <<http://sna.agr.br/minimilho-uma-alternativa-de-renda-para-o-produtor/>>. Acesso em: 02 set. 2014.

THAKUR, D.R.; PRAKASH, O .M.; KHARWARA, P. C.; BALLA, S. K.;PRAKASH, O. Effect of nitrogen and plant spacing on growth, yield and economics of baby corn (*Zea mays* L.). **Indian Journal of Agriculture**, v.42, n.3, p.479-483, 1997.

UNIVERSITY OF KENTUKY. **Baby Corn**. 2011. Disponível em: <<http://www.uky.edu/Ag/NewCrops/introsheets/babycorn.pdf>>. Acesso em: 16 out. 2014.