

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE, UNICENTRO -PR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA – PPGA
MESTRADO

EFEITO DA ÉPOCA DE SEMEADURA NA PRODUÇÃO DE
GRÃOS DE HÍBRIDOS DE MILHO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

PAULA CRISTINA SIEGA

GUARAPUAVA-PR

2015

PAULA CRISTINA SIEGA

**EFEITO DA ÉPOCA DE SEMEADURA NA PRODUÇÃO DE
GRÃOS DE HÍBRIDOS DE MILHO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título de mestre.

Prof. Dr. Itacir Eloi Sandini

Orientador

Prof. Dr. Luciano Farinha Watzlawick

Co-Orientador

GUARAPUAVA-PR

2015

Catálogo na Publicação

Biblioteca Central da Unicentro, Campus Cedeteg

Siega, Paula Cristina

S571e

Efeito da época de semeadura no comportamento da produção de grãos de híbridos comerciais de milho / Paula Cristina Siega. – – Guarapuava, 2015

x, 70 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, 2015

Orientador: Itacir Eloi Sandini

Co-orientador: Luciano Farinha Watzlawick

Banca examinadora: Laércio Ricardo Sartor, Sidnei Osmar Jadoski

Bibliografia

1. Agronomia. 2. Produção vegetal. 3. *Zea mays*. 4. Componentes de rendimento. 5. Produtividade de grãos. I. Título. II. Programa de Pós-Graduação em Agronomia.

CDD 633.15

PAULA CRISTINA SIEGA

**EFEITO DA ÉPOCA DE SEMEADURA NA PRODUÇÃO DE
GRÃOS DE HÍBRIDOS DE MILHO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Laércio Ricardo Sartor – UTFPR-DOIS VIZINHOS

Prof. Dr. Sidnei Osmar Jadoski - UNICENTRO

Prof. Dr. Itacir Eloi Sandini - UNICENTRO

Orientador

GUARAPUAVA

2015

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por nunca ter me deixado sozinha, me ajudado nos momentos de angústia, e principalmente, por ter me dado sabedoria para que pudesse concluir essa etapa de minha vida.

Aos meu pais, Alberto e Ariete, que sempre dedicaram todo amor a mim, abdicaram de muitas coisas para que eu pudesse estudar e construir minha vida profissional, me apoiaram em todos os momentos que pensei em desistir, agradeço imensamente toda compreensão e paciência dedicada, sem vocês nada disso seria possível, sem vocês eu nada seria, obrigada por tudo! Amo vocês!

Ao meu irmão, amigo e colega de profissão Eduardo, que sempre me deu suporte nos momentos de dificuldade, obrigada por tudo, conte sempre comigo!

Ao meu orientador Itacir Eloi Sandini, pela paciência, pelo conhecimento passado, pela acolhida na sua equipe e pela confiança dedicada a mim, obrigada!

A toda equipe do laboratório de plantas e lavouras, que auxiliaram nos trabalhos de campo.

A todas as pessoas que contribuíram de uma forma ou outra, que torceram para que eu concluísse o mestrado.

As minhas amigas e amigos de Guarapuava que foram minha segunda família!

Obrigada!

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	OBJETIVOS.....	12
2.1	Objetivo Geral.....	12
2.2	Objetivos Específicos	12
3	REFERENCIAL TEÓRICO	13
3.1	Importância econômica.....	13
3.2	Época de semeadura na cultura do milho	14
3.3	Principais fatores abióticos influentes	15
3.3.1	Radiação solar	15
3.3.2	Temperatura	16
3.3.3	Necessidade Hídrica.....	17
3.3.4	Cultivares	18
3.3.5	Grãos ardidos.....	19
4	MATERIAL E MÉTODOS	21
4.1	Local do experimento	21
4.2	Manejo Cultural	21
4.3	Delineamento experimental	22
4.4	Metodologias e Avaliações.....	23
4.4.1	Componentes de produção	23
4.4.1.1	Produtividade de grãos.....	23
4.4.1.2	Massa de mil grãos	23
4.4.1.3	Grão Ardido	23
4.4.1.4	Índice de espiga	24
4.4.1.5	Número de fileiras de grãos por espiga	24
4.4.1.6	Número de grãos por fileira	24
4.4.1.7	Número de grãos por espiga	24
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
5.1	Análise de variância conjunta	29
5.2	Efeito dos diferentes tratamentos para produtividade de grãos	31
5.3	Efeito dos diferentes tratamentos para peso de mil grãos.....	35
5.4	Efeito dos diferentes tratamentos para Espigas por planta	40
5.5	Efeito dos diferentes tratamentos para grãos ardidos	45
5.6	Efeito dos diferentes tratamentos sobre número de fileiras de grãos.....	49
5.7	Efeito dos diferentes tratamentos para grãos por fileira	53
5.8	Efeito dos diferentes tratamentos para grãos por espiga.....	57
6	CONCLUSÕES.....	63
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Dados do balanço hídrico (mm) sequencial, por decêndio, no município de Guarapuava - PR, no período de setembro a abril, na safra agrícola de 2010/2011.....	25
Figura 2- Dados do balanço hídrico (mm) sequencial, por decêndio, no município de Guarapuava - PR, no período de setembro a abril, na safra agrícola de 2011/2012.....	25
Figura 3- Valores de temperatura (°C) mensais, no município de Guarapuava - PR, no período de setembro a abril, na safra agrícola de 2010/2011 e 2011/2012.....	26
Figura 4- Valores de Radiação solar global incidente (Cal/cm ₂ /dia) por decêndio, no município de Guarapuava - PR, no período de setembro a abril, na safra agrícola de 2010/2011 e 2011/2012.....	27
Figura 5- Valores de Insolação (horas) mensais, no município de Guarapuava - PR, no período de setembro a abril, na safra agrícola de 2010/2011 e 2011/2012.....	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Características agronômicas dos híbridos a serem utilizados no experimento...	21
Tabela 2- Valores e significâncias dos quadrados médios (QM) e coeficientes de variação experimental, para as características produtividade de grãos (P), peso de mil grãos (PMG), grãos ardidos (GA), índice de espiga (IE), número de fileiras de grãos por espiga (F), número de grãos por fileira (GF), número de grãos por espiga (GE).....	29
Tabela 3- Resultados médios para Produtividade de grãos, valores em kg ha ⁻¹ , para os híbridos de milho, nas duas safras agrícolas em quatro épocas de semeadura. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2014.....	31
Tabela 4- Resultados médios para Produtividade de grãos, valores em kg ha ⁻¹ , dos diferentes híbridos de milho, para as duas safras agrícolas. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2014.....	32
Tabela 5- Resultados médios para Peso de mil grãos, valores em gramas, para os híbridos de milho, nas duas safras agrícolas em quatro épocas de semeadura. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2014.....	35
Tabela 6- Resultados médios para Peso de mil grãos, valores em gramas, dos diferentes híbridos de milho, para as duas safras agrícolas. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2014.....	36
Tabela 7- Resultados médios para peso de mil grãos, valores em gramas, dos diferentes híbridos de milho, nas quatro épocas de semeadura. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2014.....	37
Tabela 8- Resultados médios para Espigas por plantas, para os híbridos de milho, nas duas safras agrícolas, em quatro épocas de semeadura. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2014.....	40
Tabela 9- Resultados médios para Espigas por plantas, dos diferentes híbridos de milho, para as duas safras agrícolas. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2014.....	42
Tabela 10- Resultados médios para Espigas por plantas, dos diferentes híbridos de milho, para as duas safras agrícolas. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2014.....	43
Tabela 11- Resultados médios para Grãos Ardidos, para os híbridos de milho, nas duas safras agrícolas, em quatro épocas de semeadura. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2014.....	45
Tabela 12- Resultados médios para Grãos Ardidos, dos diferentes híbridos de milho, para as duas safras agrícolas. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2014.....	47
Tabela 13- Resultados médios para Grãos Ardidos, dos diferentes híbridos de milho, nas quatro épocas de semeadura. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2014.....	48

Tabela 14- Resultados médios para Números de fileiras de grãos, para os híbridos de milho, nas duas safras agrícolas em quatro épocas de semeadura. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2014.....	49
Tabela 15- Resultados médios para Número de fileiras de grãos, dos diferentes híbridos de milho, para as duas safras agrícolas. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2014.....	50
Tabela 16- Resultados médios para Grãos por Fileira, para os híbridos de milho, nas duas safras agrícolas, em quatro épocas de semeadura. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2014.....	53
Tabela 17- Resultados médios para Grãos por Fileira, dos diferentes híbridos de milho, para as duas safras agrícolas. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2014.....	54
Tabela 18- Resultados médios para Grãos por Fileira, dos diferentes híbridos de milho, nas quatro épocas de semeadura. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2014.....	55
Tabela 19- Resultados médios para Grãos por Espiga, para os híbridos de milho, nas duas safras agrícolas, em quatro épocas de semeadura. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2014.....	57
Tabela 20- Resultados médios para Grãos por Espiga, para os diferentes híbridos de milho, nas duas safras agrícolas. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2014.....	58

RESUMO

SIEGA, P. C. **Efeito da época de semeadura na produção de grãos de híbridos de milho**

Objetivou-se com este estudo avaliar o comportamento de cultivares de milho, cultivados em diferentes épocas de semeadura em Guarapuava-PR. A pesquisa foi desenvolvida na área da fazenda experimental do IAPAR, no município de Guarapuava-PR. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 10 x 4 x 2, sendo dez cultivares de milho, quatro épocas de semeadura (14/09, 28/09, 18/10, 02/11), em duas safras agrícolas (2010/2011 e 2011/2012). Foram avaliadas as características agronômicas: produtividade (kg ha⁻¹); peso de mil grãos; grãos ardidos; índice de espigas; número de grãos por espiga; número de fileiras de grãos por espiga, número de grãos por fileira. As características avaliadas foram submetidas a análises de variância e teste de médias (Tukey, a 5 % de probabilidade). As análises foram realizadas utilizando-se o programa estatístico SISVAR. Os cultivares de milho apresentaram comportamentos diferenciados para a maioria das variáveis relacionadas ao desempenho da cultura. Houve maior produtividade e peso de mil grãos na segunda safra de cultivo. Para as demais variáveis analisadas os melhores resultados foram observados na primeira safra de cultivo. Houve variação entre os híbridos e entre os híbridos nas diferentes épocas de semeadura para as variáveis analisadas, com exceção da variável índice de espiga, que praticamente não se alterou. Para a variável número de fileiras de grãos por espiga não se observou diferença entre as safras estudadas.

Palavra chave: *Zea mays*, componentes de rendimento, produtividade de grãos.

ABSTRACT

SIEGA, P. C. **The effects of sowing season in grain production of hybrids of corn**

The purpose of this study was to evaluate the behavior of maize cultivars, cultivated in different periods of sowing in Guarapuava-PR. The research was developed in the experimental farm of IAPAR, in the city of Guarapuava-PR. The experimental delimitation was in random groups of factorial 10 x 4 x 2, being ten maize cultivars, four sowing dates (14/09, 28/09, 18/10, 02/11), in two agricultural crops (2010/2011 and 2011/2012). The agronomical characteristics evaluated were: productivity (kg ha^{-1}); weight of one thousand seeds; damaged seeds; index of ears; number of seeds per ear; number of lines of seeds per ear; number of seeds per line. The evaluated characteristics were subject to analyses of variance and average tests (Tukey, probability of 5%). The analyses were performed with the statistical software SISVAR. The maize cultivars presented different behaviors in performance to most of the related variables. It was observed more productivity and weight in one thousand seeds of the second growing crop. For the remaining analyzed variables the best results were from the first growing crop. There were variations in the analyzed variables between the hybrids in the different periods of sowing, except for the number of ears, which practically didn't change. For the variable, lines of seeds per ear, that was no differences between the harvests.

Key words: *Zea mays*, yield components, productivity of corn seeds.

1 INTRODUÇÃO

A cultura do milho (*Zea mays*) tem elevada importância por ser um dos cereais mais cultivados e consumidos mundialmente, possui grande valor para alimentação animal, devido à quantidade e à qualidade das reservas nutricionais acumuladas nos grãos. Utilizado também na alimentação humana, seu grão é um alimento rico em carboidratos, proteínas, lipídeos, vitaminas e minerais como cálcio e fósforo, constituindo-se de uma importante fonte de energia para muitas famílias de baixa renda.

No Brasil a produtividade média ainda é baixa, quando comparado ao potencial produtivo das cultivares disponíveis no mercado, visto que o potencial de crescimento, desenvolvimento e produtividade do milho dependem das características genéticas e das condições ambientais, o que leva a grandes discrepâncias entre os rendimentos obtidos e os rendimentos potenciais da cultura.

Além disso, outros fatores, como o baixo nível tecnológico empregado pelos agricultores e o uso de cultivares inadequadas podem colaborar para a diminuição da produtividade da cultura.

A produtividade de um genótipo é função das condições do meio ambiente, principalmente, da radiação fotossinteticamente ativa (RFA), da água no solo e da temperatura do ar, dependendo da disponibilidade e do aproveitamento pelas plantas. Portanto, os cultivos necessitam de um bom planejamento para que as plantas possam maximizar o aproveitamento dos recursos ambientais durante o seu ciclo de produção.

Dentre as práticas agronômicas empregadas visando maior produtividade, a semeadura na época adequada se constitui em uma importante forma de manejo, embora não interfira nos custos da produção, afeta de forma positiva o rendimento e, conseqüentemente, o lucro do agricultor. A época preferencial de semeadura é aquela que faz coincidir a maior área foliar por planta com os dias mais longos do ano, quando não há limitação hídrica.

À escolha dos cultivares deverão fundamentar-se na adequação de suas exigências térmicas, a época de semeadura e a região considerada. Existem no mercado, híbridos de milho com diversas características fisiológicas que se adaptam melhor às condições de ambiente de diferentes regiões, e que visam atender as finalidades do agricultor.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar o efeito de diferentes épocas de semeadura nos componentes produtivos e na produtividade de híbridos de milho.

2.2 Objetivos Específicos

Comparar entre os híbridos comerciais estudados, entre as safras, a produtividade de grãos, massa de mil grãos, grãos ardidos, índice de espigas, número de fileiras de grãos por espiga, número de grãos por fileira e número de grãos por espiga, de acordo com as diferentes épocas de semeadura, e avaliar como as épocas de semeadura interferem na produção de grãos de híbridos comerciais de milho.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Importância econômica

O milho originou-se há aproximadamente dez mil anos no México e na América Central (FERREIRA, 2008a), e sua importância econômica e social está relacionada à diversidade de aplicações, destacando-se a grande importância tanto na alimentação humana quanto na alimentação animal.

Segundo Embrapa (2011), 70% do consumo mundial de milho em grão é destinado à alimentação animal, sendo importante fonte de energia, principalmente, para a produção de aves e suínos (FANCELLI; DOURADO NETO, 2004).

Na alimentação humana é considerado um alimento muito nutritivo, sendo importante fonte energética devido ao fato de que, durante o seu processo de industrialização, ao contrário do trigo e do arroz que são refinados, o mesmo conservar seu pericarpo, que é fundamental para eliminação de toxinas do organismo humano, contribuindo de forma benéfica à saúde humana (ABIMILHO, 2013).

O milho é o cereal mais produzido no mundo, com uma produção estimada de 962,8 milhões de toneladas para a safra de 2013/14, 11,6% maior que a safra 2012/13 que foi de 862,7 milhões de toneladas. Já o consumo mundial estimado em 857,4 milhões de toneladas representa uma queda de apenas 0,57% (4,9 milhões de toneladas) em relação aos 862,3 milhões de toneladas da safra anterior (SEAB, 2014).

Os Estados Unidos são os maiores produtores e consumidores de milho, respondendo por 37% da produção e 31% do consumo mundial nos últimos cinco anos, em segundo lugar em termos de produção mundial de milho está a China, responsável por cerca de 22%. O Brasil é o 3º maior produtor, com 7% (SEAB, 2014).

No país, de acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento CONAB (2014), na safra 2013/2014 a área plantada com milho na primeira safra foi de 6.695,1 mil hectares, apresentando um decréscimo de 1,3% quando comparada com a safra anterior, causado pela forte competição com a soja. A produção afetada pelas adversidades climáticas causou uma redução de 6,8%, saindo de 34.576,7 mil toneladas para 32.223,5 mil toneladas, afetando principalmente a Região Sudeste do país, que apresentou uma redução de produtividade de 13,7% na produtividade e 23,5% na produção regional, quando comparadas a safra anterior.

Ainda segundo Conab (2014), a Região Sul apresentou redução na produção em decorrência da grande diminuição da área plantada com a cultura no estado do Paraná, que foi

fortemente pressionada pelo plantio de variedades precoces de soja. A oferta regional do produto atingiu 14.591,6 mil toneladas, representando um decréscimo de 8,2%, quando se compara com o mesmo período da safra anterior.

O milho é uma cultura de grande importância para a economia paranaense, segundo Conab (2014), o estado do Paraná se destaca como o segundo maior produtor de milho do país, sendo que em relação à produção total de grãos, o milho respondeu, na média das últimas cinco safras, por 47% da produção paranaense e 9% da safra brasileira de grãos.

3.2 Época de semeadura na cultura do milho

Visando uma boa produtividade agrícola na cultura do milho, algumas exigências climáticas devem ser respeitadas por serem de fundamental importância para o desenvolvimento da cultura, como por exemplo, a temperatura e umidade do solo no momento da semeadura e na fase de crescimento vegetativo da planta (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000).

A boa produtividade da cultura é alcançada devido a inúmeros processos que ocorrem durante o seu desenvolvimento, que se dão em função das características climáticas adequadas no meio. Segundo Manfron (1985), os processos da fotossíntese, respiração e transpiração são advindos da energia disponibilizada pelo calor existente no ambiente, já o crescimento, desenvolvimento e translocação de fotoassimilados estão relacionados à disponibilidade hídrica do solo e da planta, sendo que seus efeitos são mais pronunciados em condições de altas temperaturas, quando a taxa de evapotranspiração é elevada.

Buscando-se atender às exigências necessárias a todos os processos metabólicos da planta, em locais onde o período crítico da cultura coincide com condições inadequadas de temperatura e disponibilidade hídrica, tem-se como alternativa a antecipação ou retardamento da semeadura buscando-se otimizar os processos e conseqüentemente elevar a produção. Segundo Sangoi et al. (2007), as semeaduras precoces no sul do Brasil são realizadas entre o final de julho e o começo de setembro, antes do início da primavera. Nessa época, a menor radiação solar incidente e a temperatura mais baixa do ar diminuem a velocidade de crescimento e desenvolvimento da cultura, resultando na formação de menor área foliar por planta, índice de área foliar e estatura de planta (SANGOI et al., 2001). As semeaduras tardias são aquelas realizadas nos meses de dezembro e janeiro, entre o final da primavera e o início do verão (SANGOI et al., 2007). A semeadura tardia do milho é uma importante opção de

cultivo em sucessão ao fumo, feijão e batata, por intensificar o uso da terra e proporcionar maior diversidade de renda ao produtor. Porém, nessa época o potencial de rendimento de grãos é mais baixo devido à menor quantidade de radiação solar durante o período de enchimento de grãos e à maior incidência de doenças foliares e de colmo (FORSTHOFER et al., 2006).

A época de semeadura ideal para cultura do milho na região Sul do Brasil, visando o melhor aproveitamento da radiação solar, está compreendida entre meados de setembro e o final de outubro (SANGOI et al., 2007), isso faz com que o florescimento e o início do enchimento de grãos ocorram em dezembro e janeiro, meses em que os dias são mais longos e há maior ocorrência de radiação solar (FORSTHOFER et al., 2004).

3.3 Principais fatores abióticos influentes

3.3.1 Radiação solar

O potencial de rendimento de grãos a ser obtido em cada época de semeadura, dependerá principalmente da quantidade de radiação solar incidente, da eficiência de interceptação, da conversão da radiação interceptada em fitomassa, e da eficiência de partição de assimilados à estrutura de interesse econômico (ANDRADE, 1995).

A maneira como a radiação fotossinteticamente ativa é interceptada pelo dossel das plantas é fundamental para a fotossíntese e para a produção da cultura (STEWART et al., 2003). Segundo Radin et al. (2003), a quantidade de radiação solar interceptada pelo dossel de plantas depende não somente da área foliar (AF), mas também de outras características da cobertura vegetal, tais como o ângulo das folhas, arquitetura do dossel e arranjo das plantas no campo. Stewart et al. (2003) relataram que fatores como forma, densidade populacional e espaçamento entre linhas, afetam a distribuição da área foliar no dossel das plantas.

O uso eficiente da radiação tem relação direta com a capacidade de o dossel vegetativo interceptar radiação fotossinteticamente ativa (radiação solar entre 390 - 770 nm), e, por conseguinte, transformar essa energia na produção de grãos, sendo assim, decisivas na cadeia produtiva (SILVA NETO, 2006).

Do ponto de vista de otimização da radiação solar, a época de semeadura mais adequada para a cultura do milho no sul do Brasil está compreendida entre meados de setembro e o final de outubro (SANGOI et al., 2007a). A semeadura neste período faz com

que o florescimento e o início do enchimento de grãos ocorram em dezembro e janeiro, meses em que os dias são mais longos e há maior ocorrência de radiação solar (FORSTHOFER et al., 2004).

3.3.2 Temperatura

O milho, dependendo de sua etapa de desenvolvimento, necessita acumular quantidades distintas de energia térmica ou calor, que são designadas como unidades térmicas de desenvolvimento ou graus-dia, que é definida como a diferença entre a temperatura média diária e a temperatura mínima exigida por uma cultura.

A soma térmica é uma medida amplamente empregada para avaliar a duração dos diferentes estádios de desenvolvimento das plantas de milho, podendo também ser utilizada para classificar as cultivares quanto ao seu ciclo de vida (WARINGTON; KANEMASU, 1983). Com a utilização do conceito graus-dia (GD) e graus-dia acumulados (GDA) é possível identificar as melhores épocas de semeadura, escalonar a produção das culturas e programas de melhoramento (PRELA; RIBEIRO, 2002) permitindo determinar de forma precisa a duração das fases fenológicas de várias espécies vegetais (BARBANO et al. 2003).

Durante o período compreendido entre a emergência e a antese, as exigências térmicas para variedades cultivadas de milho de ciclo normal ou tardio, disponíveis no mercado, apresentam exigências térmicas correspondentes a intervalos de 915-1200 graus dia. Para as variedades cultivadas de ciclo precoce, as exigências térmicas variam entre intervalos de 830-900 graus dia, enquanto as super-precoceas 780-825 graus dia (FANCELLI ; DOURADO NETO, 2000).

Ainda de acordo com Fancelli & Dourado Neto (2000), para o melhor desencadeamento do processo germinativo das sementes e emergência das plântulas, as temperaturas situadas entre 25°C e 30°C propiciam as melhores condições. Enquanto temperaturas abaixo de 10°C e acima de 42°C prejudicam sensivelmente o processo. Durante a maturação e florescimento, temperaturas médias diárias acima de 26°C podem promover a aceleração dessas fases, ao contrário disso, temperaturas inferiores a 15,5°C podem prontamente retardá-las.

O clima ideal para o desenvolvimento da cultura varia desde a zona temperada até à tropical, desde que a temperatura média seja superior a 15°C e não ocorram geadas. Em temperaturas médias superiores a 20°C, durante o período de crescimento, as variedades

precozes tem seu ciclo variando de 80 a 110 dias, e o das variedades médias, de 110 a 140 dias, da sementeira até a fase de maturidade fisiológica (R6). Acima de 20°C, pode haver um aumento no ciclo da cultura de 10 a 20 dias para cada 0,5°C de diminuição da temperatura, dependendo da variedade, devendo-se ressaltar que a 15°C o ciclo da cultura do milho em grão varia de 200 a 300 dias (FREITAS et al., 2004).

3.3.3 Necessidade Hídrica

A água é um dos principais fatores para o desenvolvimento e produção das culturas. A escolha da cultura a ser produzida em determinada região deve estar baseada à quantidade e distribuição de chuvas, principalmente quando a irrigação não é utilizada. Em regiões tropicais, onde existe uma estação sem chuva, a competição entre as plantas daninhas e as culturas pode tornar-se um sério problema (CANTARELLA, 1992).

Quando submetidas à baixa disponibilidade de água no solo as plantas alteram o seu comportamento fisiológico. No caso do milho, Carlesso et al. (2001), destacaram que em situações de déficit hídrico, a cultura reage enrolando as folhas nos momentos de maior demanda atmosférica, e que períodos contínuos de deficiência hídrica afetam o desenvolvimento fenológico ocasionando redução do comprimento de entrenós e, conseqüentemente, da altura, além da área foliar das plantas.

Na cultura do milho, as maiores exigências hídricas ocorrem nas fases de emergência, florescimento e formação dos grãos. Sendo que o período mais crítico da cultura encontra-se compreendido entre 15 dias antes e 15 dias após o florescimento masculino (FANCELLI; DOURADO NETO, 2004).

Mesmo sendo uma planta C4, o milho apresenta alta sensibilidade aos déficits hídricos. A produtividade pode ser reduzida consideravelmente com a ocorrência de déficit nos períodos críticos de desenvolvimento da cultura, ou seja, na pré-floração ao início do enchimento de grãos. Deste modo, mesmo em anos com clima favorável a produção, a ocorrência de déficit hídrico no período crítico da cultura pode afetar o rendimento do milho. Além disso, a ocorrência de déficit hídrico no decorrer do período vegetativo, reduz o crescimento do milho, em consequência dos decréscimos da área foliar e da biomassa. Porém, estes efeitos podem ser amenizados quando às condições hídricas se tornarem favoráveis novamente, sem ocorrência de danos severos no rendimento de grãos, isso porque, durante o período vegetativo não estão sendo formados os componentes do rendimento produtivo

(BERGAMASCHI et al., 2004).

Para que o período crítico da cultura não coincida com o período de estiagem, pode-se optar pela antecipação ou o retardamento da semeadura em relação à época de outubro e novembro (SANGOI et al., 2007a). Essas alterações na época de semeadura podem ser utilizadas como estratégia de escape da deficiência hídrica em locais onde a irrigação é inexistente. Elas também podem ser empregadas para otimizar a eficiência de uso da terra em lavouras irrigadas e em regiões com longa estação estival de crescimento (FORSTHOFER et al., 2006).

De acordo com Fancelli & Dourado Neto (1997), a cultura do milho, necessita em média de 400 a 600 mm de água durante o ciclo para que tenha um bom desenvolvimento e produção de grãos. Os mesmos autores ressaltam que essa exigência por água varia de acordo com o genótipo da planta, estágio de desenvolvimento e ciclo da planta, em conjunto com outros fatores ambientais. No entanto, trabalhos realizados por Durães et al. (2004), comprovam que a exigência da cultura é por uma lâmina de precipitação em torno de 350 a 500 mm durante o seu ciclo de desenvolvimento, variando o consumo diário de acordo com o estágio da cultura, tendo um consumo aproximado de 3 mm no estágio de sete folhas ou com altura inferior a 30 cm, e uma posterior elevação do consumo para 5 a 8 mm diários após à antese e fecundação.

3.3.4 Cultivares

Segundo Vasconcelos (2004), outro fator importante, é a interação existente entre cultivar e época de semeadura, sendo que a escolha da cultivar deve fundamentar-se na adequação de suas exigências térmicas, à época de semeadura e à região considerada.

Os cultivares de milho apresentam grande variação na produtividade de grãos, em função de peculiaridades como arquitetura foliar, resistência ao acamamento, tolerância a pragas e doenças, entre outras (FANCELLI ; DOURADO NETO, 2004). Segundo Teixeira et al. (1997), a utilização de cultivares adequados a cada condição é essencial para se obter maiores produtividades.

A cultura do milho possui um ciclo vegetativo variado, encontrando-se desde cultivares extremamente precoces, em que a polinização pode ocorrer 30 dias após a emergência, até cultivares onde o ciclo vital pode alcançar 300 dias. Nas condições brasileiras, a cultura do milho tem seu ciclo variando na faixa de 110 a 180 dias, de acordo

com a classificação dos cultivares em superprecoce, precoce ou normal, período compreendido entre a emergência e o florescimento (FORNASIERI FILHO, 2007).

A interferência da época de semeadura na altura das plantas não é considerada um fator muito importante, visto que as diferenças nas alturas estão relacionadas ao ciclo dos genótipos, nas cultivares superprecoces o pendão floral se diferencia mais rapidamente, e o florescimento é alcançado com menor número de folhas, área foliar e altura do que os cultivares tardios, que passam maior tempo vegetando antes de transformarem o seu ponto de crescimento num primórdio floral (SANGOI et al., 2001b).

3.3.5 Grãos ardidos

Os fungos são os principais patógenos que acometem a cultura do milho (FANCELLI; LIMA, 1987). Dentre as doenças fúngicas que incidem na cultura, destaca-se a podridão de espiga, que resulta na formação dos chamados “grãos ardidos”, que consistem em grãos atacados por patógenos e/ou que sofreram algum tipo de injúria que leva a alteração de cor, fermentação em toda área do germe ou em qualquer outra parte do endosperma (Portaria nº11, de 12/04/96. BRASIL, 1996). Porém, em termos fitopatológicos apenas grãos infectados por fungos são considerados “ardidos”, os quais são caracterizados principalmente por sintomas de descoloração (TRENTO et al., 2002), estrias brancas no pericarpo e estruturas fúngicas como crescimento micelial sobre os grãos (DESJARDINS et al., 1998).

Os agentes causais de podridões de espiga e conseqüentemente dos grãos ardidos mais comumente encontrados em milho são espécies do gênero: *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Cephalosporium* e *Stenocarpella* (PINTO, 2005).

A infecção na espiga por esses fitopatógenos é favorecida por clima úmido na fase de polinização, mau empalhamento e por injúrias causadas por insetos (SHURTLEFF, 1992).

Grãos de milho com grau de umidade inferior a 13% não apresentaram condições favoráveis ao desenvolvimento de fungos. No entanto, em graus acima de 17%, associados a temperaturas de 25°C a 30°C, ocorre alta produção de fungos e, conseqüentemente, de micotoxinas (SANTÚRIO, 2003). Chuvas frequentes no final do desenvolvimento da cultura, principalmente em lavouras com híbridos com espigas não decumbentes, aumentam a incidência desta podridão de espiga.

Além disso, a alta densidade de plantas, aliada aos desequilíbrios nutricionais e a genótipos suscetíveis também contribuem para a incidência de podridões de espigas e de

grãos ardidos (AGRIOS, 2005), assim como a monocultura, principalmente associada ao plantio direto, predispõe a lavoura à maior frequência de podridões de espiga (REIS; CASA, 1996), isso devido à disponibilidade de inóculo, uma vez que fungos do gênero *Fusarium* e *Stenocarpella* sobrevivem saprofiticamente em restos culturais (TRENTO et al., 2002).

Tais fungos, causadores do complexo grãos ardidos, podem ser divididos em dois grupos, os que apenas produzem grãos ardidos e os que, além da produção de grãos ardidos, são exímios produtores de toxinas, denominadas micotoxinas (Pinto 2005). Esses compostos tóxicos nada mais são que metabólitos secundários, chamados micotoxinas, presentes em grãos ou sementes de milho e outros cereais, produzidos principalmente por espécies dos gêneros *Fusarium*, *Aspergillus* e *Penicillium*. São toxinas que apresentam efeitos tóxicos agudos e crônicos em animais e humanos, estando associados a diversas doenças patológicas (CAMARGOS et al., 2000).

O período de maior incidência da doença é entre os meses de dezembro a maio. Nesse período crítico, no qual se inicia a floração, podem ocorrer o apodrecimento ou mau desenvolvimento dos grãos (BARBOSA, 2010). Essas perdas na qualidade dos grãos causam desvalorização do produto, com isso, as agroindústrias adotaram como padrão de qualidade a tolerância máxima de 6% para a ocorrência de grãos ardidos em lotes comerciais de grãos (PINTO, 2007).

O manejo integrado para o controle de grãos ardidos envolve utilização de híbridos resistentes, adubação equilibrada, rotação de culturas, controle de insetos, colheita precoce, transporte rápido e secagem, para evitar a contaminação de grãos de milho por micotoxinas no campo e nos silos, especialmente aquelas produzidas por *Fusarium* spp. (MENDES, 2009).

Atualmente, tem sido relatada a eficácia da utilização de fungicidas no controle de grãos ardidos. Segundo Juliatti et al. (2007), a aplicação de fungicidas triazóis e estrobilurinas (Piraclostrobin + Epoxiconazole, Azoxystrobin + Ciproconazole e Azoxystrobin), quando aplicados via foliar, resultou em uma menor incidência de grãos ardidos no milho.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local do experimento

O experimento foi instalado nas safras de 2010/2011 e 2011/2012, na área experimental da Fazenda do IAPAR, no município de Guarapuava, Paraná.

O município de Guarapuava-PR está localizado nas coordenadas geográficas a 25° 33'26'' Latitude Sul e a 51° 29'15'' Longitude Oeste, com altitude de 1.100 m. O clima da região é considerado como temperado de altitude - Cfb (subtropical mesotérmico úmido), sem estação seca definida, com verões frescos e inverno moderado conforme a classificação de Köppen. A precipitação média anual fica entre 1.400 e 1.900 mm, a temperatura média mínima anual de 12,7°C, temperatura média máxima anual de 23,5°C e umidade relativa do ar de 77,9% (EMBRAPA, 2006).

4.2 Manejo Cultural

A semeadura de ambas as safras (2010/2011) e (2011/2012) se deram em intervalos de 14 dias, nas seguintes datas: 14/09 (1ª época), 28/09 (2ª época), 18/10 (3ª época), 02/11 (4ª época).

Para dessecação foi utilizado o herbicida a base de glifosato na dosagem de 0,8 kg ha⁻¹ de ingrediente ativo, cerca de 20 dias antes da semeadura da primeira época.

A adubação de base constituiu-se de NPK, totalizando 40 kg de N; 100 kg de P₂O₅ e 100 kg de K₂O.

Para realização da semeadura, utilizou-se de semeadora para abertura dos sulcos de plantio e adubação de base, a semeadura realizou-se sob sistema de plantio direto com auxílio de matracas para distribuição das sementes nas parcelas, posteriormente, foram realizados desbastes das plantas quando as mesmas apresentarem entre 2 a 3 folhas totalmente expandidas para obtenção de um estande final de 83.300 plantas ha⁻¹.

Em cobertura utilizou-se como fonte de nitrogênio a uréia (45% de Nitrogênio), no estágio V3 e V5, de acordo com a escala de Fancelli (1986), consistindo de 400 kg ha⁻¹ de uréia, totalizando 200 kg ha⁻¹ de nitrogênio.

O manejo de plantas daninhas constituiu-se da aplicação de herbicida Tembotrione 0,24L ha⁻¹, em conjunto ao herbicida Atrazina 3,5 L ha⁻¹, com 0,5 L ha⁻¹ de óleo mineral.

Para o tratamento de sementes utilizou-se Fipronil, Tiametoxam e Fludioxonil.

Os híbridos comerciais utilizados no experimento constituíram de híbridos simples e triplo, de ciclo precoce, provenientes de empresas privadas, comumente utilizados pelos produtores da região, de acordo com a Tabela 1 a seguir.

Tabela 1. Características agrônômicas dos híbridos a serem utilizados no experimento.

Híbridos	Transg/Conv.	Tipo	Ciclo	Empresa
DKB 240 YG (VT PRO)	Transgênico	HS	P	Dekalb [®]
2B 707 HX	Transgênico	HS	P	DowAgrosciences [®]
AG 8041 YG	Transgênico	HS	P	Agrocere [®]
AS 1555 Y (HX)	Transgênico	HS	P	Agroeste [®]
AS 1572 YG	Transgênico	HS	P	Agroeste [®]
STATUS VIPTERA	Transgênico	HS	P	Syngenta [®]
30F53 HNSR	Transgênico	HS	P	Dupont [®]
30R50 HNSR	Transgênico	HS	P	Dupont [®]
BG 7049 Y (HX)	Transgênico	HT	P	Biogene [®]
2A 550 HX	Transgênico	HS	P	DowAgrosciences [®]

Ciclo: P - Precoce;

Tipo: HS-Híbrido simples; HT-Híbrido triplo

Realizou-se a aplicação de fungicida Piraclostrobina + Epoxiconazol de forma preventiva, na dose de 0,75 L ha⁻¹ quando as plantas se encontravam no estágio V8, R1 e R3 com o uso de um pulverizador pressurizado de CO₂.

O controle de pragas foi realizado de acordo com as técnicas utilizadas para o cultivo do milho na região centro-sul paranaense.

4.3 Delineamento experimental

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 10 x 2, sendo 4 épocas de semeadura, 10 híbridos de milho, duas safras e 3 repetições, totalizando 240 unidades experimentais.

As parcelas foram constituídas por quatro fileiras (5,0 m comprimento x 0,60 m entre linhas), com uma área total de 12m², e a área útil composta pelas fileiras centrais.

Os dados obtidos foram submetidos à Análise de variância e, posteriormente, teste de Tuckey a 5% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas utilizando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2008b).

4.4 Metodologias e Avaliações

4.4.1 Componentes de produção

4.4.1.1 Produtividade de grãos

A produtividade de grãos foi determinada de acordo com procedimento proposto por Brasil (1996), após a colheita manual, através da pesagem dos grãos provenientes das espigas das duas fileiras centrais de cada parcela. Os dados obtidos foram transformados em kg ha⁻¹, após a correção da umidade padrão para 13% através da expressão:

$$P13 \% = PC \cdot (100-U) / 87\%$$

Em que:

P13%: produtividade de grãos (kg ha⁻¹) corrigida para a umidade padrão de 13%.

PC: produtividade de grãos sem a correção

U: umidade dos grãos observada no momento da pesagem

4.4.1.2 Massa de mil grãos

A massa de mil grãos foi obtida pelo cálculo da média de quatro sub amostras de 100 grãos, tomadas ao acaso dos grãos colhidos, com teor de água dos grãos corrigidos para 13%, após foi multiplicado por 10 para obtenção da massa de 1000 grãos.

4.4.1.3 Grão Ardido

A incidência de grãos ardidos foi determinada pela retirada de 250g de grãos de cada parcela. Os grãos ardidos foram separados visualmente dos sadios, de acordo com procedimento proposto por Brasil (1996) e pesados em seguida. A partir desses dados foi

calculado a porcentagem de grãos ardidos de acordo com a fórmula:

$$\%GA = (GA \times 250) / 100$$

onde:

%GA = porcentagem de grãos ardidos

GA = massa de grãos ardidos, em gramas.

4.4.1.4 Índice de espiga

Para obtenção do índice de espiga foi feita a razão entre número de espigas produtivas e número de plantas da área útil da parcela.

4.4.1.5 Número de fileiras de grãos por espiga

O número de fileiras de grãos por espiga foi obtido pela contagem manual das fileiras de grãos de 10 espigas provenientes da área útil de cada parcela, efetuando-se, posteriormente, a média para cada parcela.

4.4.1.6 Número de grãos por fileira

O número de grãos por fileira foi estimado pela contagem manual de grãos por fileira das mesmas espigas do item anterior.

4.4.1.7 Número de grãos por espiga

O número de grãos por espiga foi estimado indiretamente pela razão da massa de grãos por espiga e a massa de mil grãos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A precipitação pluviométrica ocorrida nas safras agrícolas estudadas foram distintas, como pode-se observar na Figura 1 e 2 para a safra 2010/2011 e 2011/2012, respectivamente.

Os valores do balanço hídrico foram calculados a partir de dados de precipitação e evapotranspiração coletados na estação meteorológica da Universidade Estadual do Centro Oeste.

É importante ressaltar que a primeira safra (2010/2011) teve uma maior precipitação pluviométrica, com um acúmulo de 808 mm durante todo o ciclo da cultura. Enquanto que na segunda safra (2011/2012), o total acumulado foi de 583,7 mm durante o ciclo. Porém ao analisar a distribuição da chuva nas duas safras, observa-se que não houve déficit hídrico nas fases de florescimento e enchimento de grãos em nenhuma das safras estudadas, com a precipitação se mantendo bem distribuída no decorrer do ciclo da cultura.

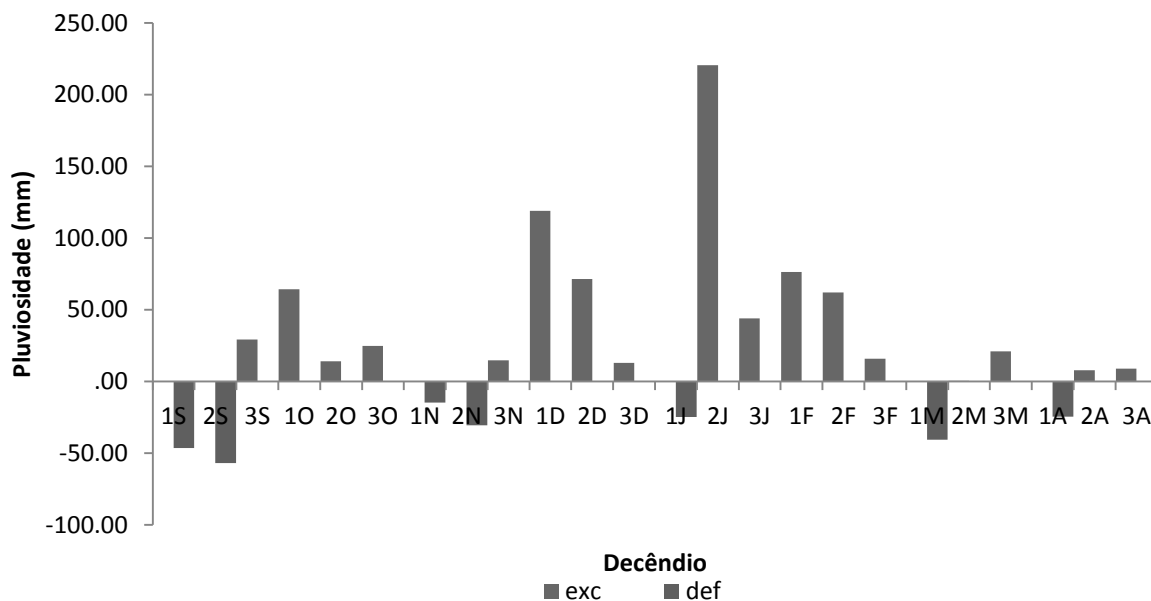


Figura 1- Dados do balanço hídrico (mm) sequencial, por decênio, no município de Guarapuava - PR, no período de setembro a abril, na safra agrícola de 2010/2011.

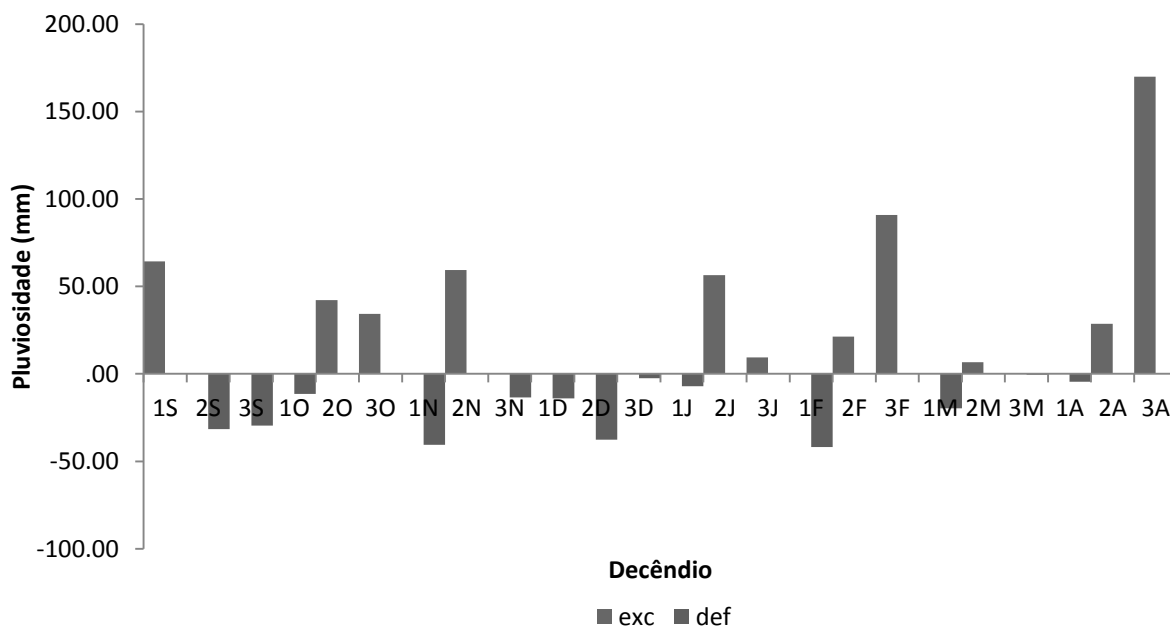


Figura 2- Dados do balanço hídrico (mm) sequencial, por decênio, no município de Guarapuava - PR, no período de setembro a abril, na safra agrícola de 2011/2012.

Com relação à temperatura ocorrida durante as safras, as mesmas não tiveram grandes diferenças entre si no que se refere à temperatura máxima obtida, sendo que na primeira safra foi de 27,1°C, ocorrida no mês de janeiro, e na segunda safra foi 27,7°C, no mês de fevereiro.

Para a temperatura mínima, ocorreu uma maior variação na primeira safra (2010/2011), onde variou de 11,5°C no mês de outubro para 21,2°C no mês de dezembro e na segunda safra foi de 10°C no mês de setembro para 17°C no mês de fevereiro.

Os valores médios de temperatura máxima e mínima, para as duas safras, foram coletados na estação meteorológica da Universidade Estadual do Centro Oeste, e os valores estão expressos nas Figuras 3 para a safra 2010/2011 e 2011/2012.

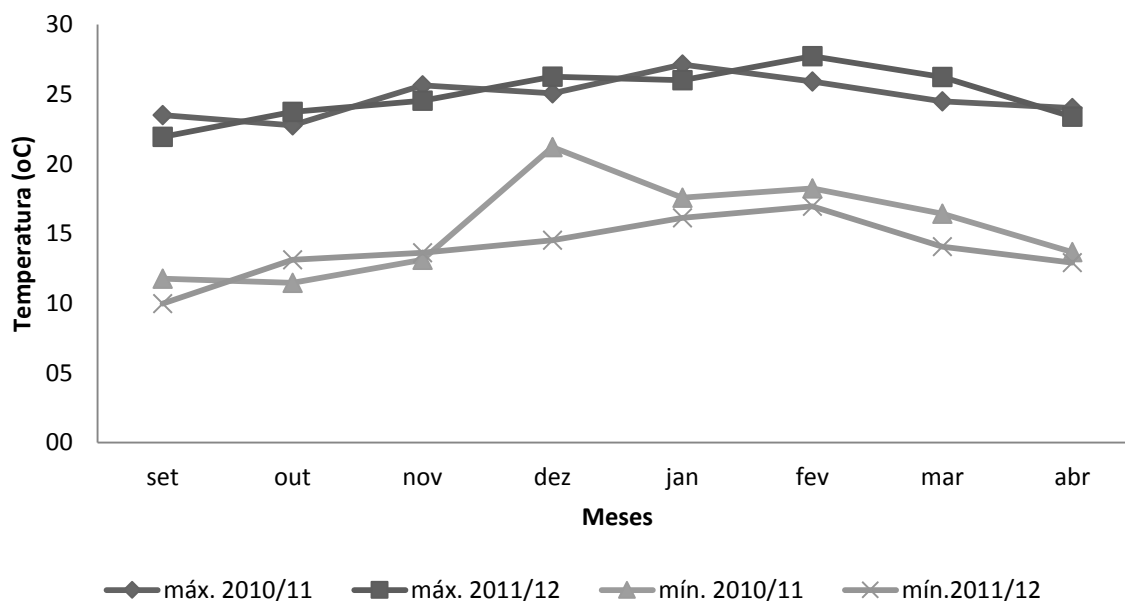


Figura 3- Valores de temperatura (°C) mensais, no município de Guarapuava - PR, no período de setembro a abril, na safra agrícola de 2010/2011 e 2011/2012

Para radiação solar, as duas safras estudadas apresentaram-se diferentes, sendo que na primeira safra (2010/2011) a radiação solar diária oscilou de 294,5 no último decêndio de abril a 514,7 Cal/cm²/dia no primeiro decêndio de novembro, com destaque para o mês de novembro que apresentou o maior índice de radiação solar, com média de 502,1 Cal/cm²/dia, Para a segunda safra (2011/2012) a radiação variou de 254,0 no último decêndio de abril a 565,2 Cal/cm²/dia no primeiro decêndio de novembro, sendo que para esta safra, o mês de dezembro se sobressaiu com 472,4 Cal/cm²/dia para radiação solar incidente.

Os valores de Radiação (Cal/cm²/dia), para as duas safras foram coletados na estação meteorológica da Universidade Estadual do Centro Oeste, e os valores estão expressos na Figura 4 a seguir.

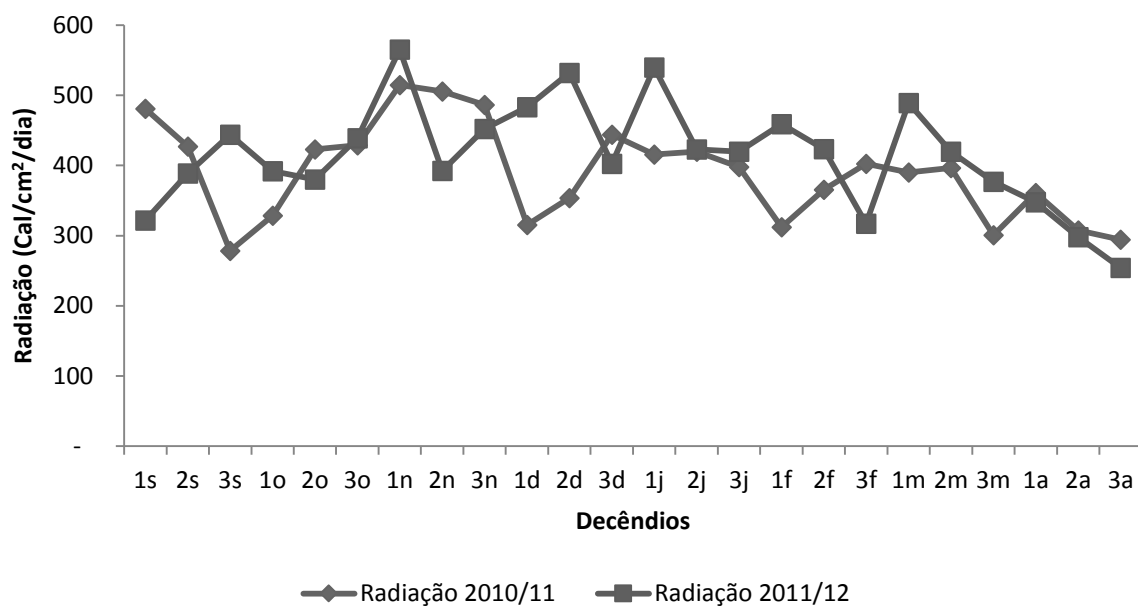


Figura 4- Valores de Radiação solar global incidente ($\text{Cal}/\text{cm}^2/\text{dia}$) por decêndio, no município de Guarapuava - PR, no período de setembro a abril, na safra agrícola de 2010/2011 e 2011/2012.

Para insolação a segunda safra (2011/2012) teve maiores incidências se comparada a primeira safra, nos meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março com diferença de 86,5, 69,0, 93,4 e 94,6 horas a mais de sol respectivamente.

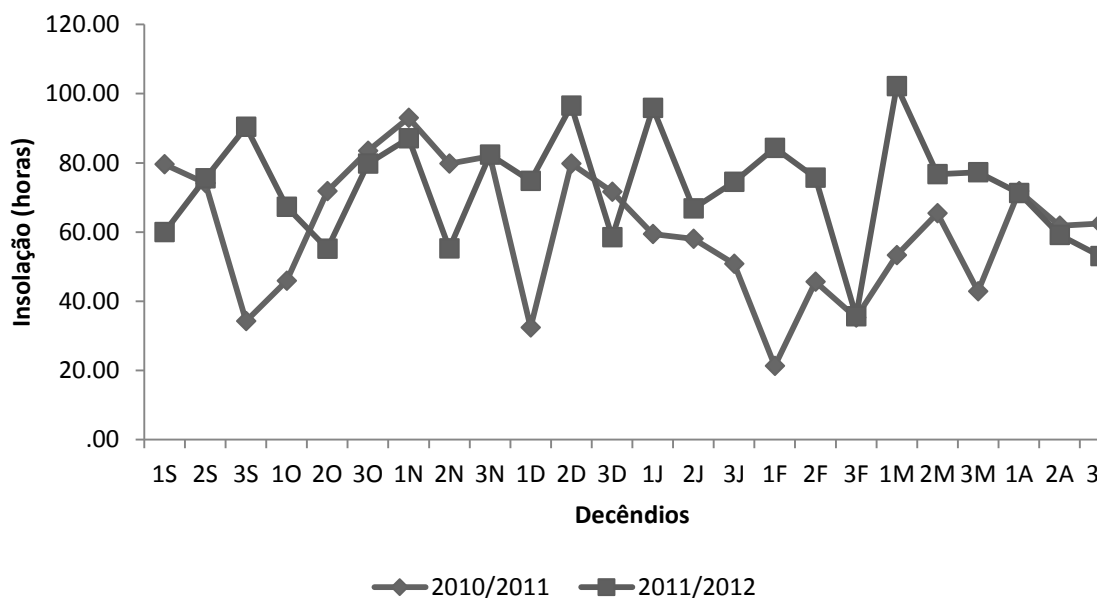


Figura 5- Valores de Insolação (horas) mensais, no município de Guarapuava - PR, no período de setembro a abril, na safra agrícola de 2010/2011 e 2011/2012.

5.1 Análise de variância conjunta

Os resultados das análises de variância conjunta para os caracteres produtividade de grãos (P), peso de mil grãos (PMG), grãos ardidos (GA), índice de espiga (IE), número de fileiras de grãos por espiga (F), número de grãos por fileira (GF) e número de grãos por espiga (GE) estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2- Valores e significâncias dos quadrados médios (QM) e coeficientes de variação experimental, para as características produtividade de grãos (P), peso de mil grãos (PMG), grãos ardidos (GA), índice de espiga (IE), número de fileiras de grãos por espiga (F), número de grãos por fileira (GF), número de grãos por espiga (GE).

QM								
Fonte de variação	GL	P	PMG	GA	IE	F	GF	GE
Híbrido	9	10429894,45*	16606,35*	270,6*	0,102*	20,73*	144,77*	32769,26*
Época	3	27998567,42*	2713,34*	203,57*	0,033*	1,42*	98,06*	18867,78*
Ano	1	303390106,66*	16400,07*	4149,68*	0,196*	0 ^{ns}	214,13*	54216,21*
HíbxÉpoca	27	900275,16 ^{ns}	1131,89*	19,97*	0,041*	0,3848 ^{ns}	4,68*	1574,28*
HíbxAno	9	5963525,59*	1408,45*	156,44*	0,037*	0,8528*	20,81*	7948,76*
Época.xAno	3	24469726,46*	5552,95*	97,96*	0,061*	3,3175*	57,71*	9518,56*
HíbxÉp.xAno	27	1150189,67 ^{ns}	610,33 ^{ns}	14,51*	0,041*	0,68*	4,62*	1570,33*
Erro	160	866784	485,02	8,96	0,011	0,374	2,66	986,27
C.V.%		6,55	6,27	54,53	9,82	3,92	4,7	5,8
Média geral		14209,28	350,98	5,49	1,077	15,627	34,73	541,53

*P<0,05; ns-não significativo pelo teste F.

De acordo com a tabela, ao nível de 5% de significância, observa-se que houve diferença entre os híbridos, épocas de semeadura e para a interação híbrido x ano e época x ano, para as sete características estudadas.

Com relação aos diferentes anos estudados, observa-se que somente a característica número de fileiras de grãos por espiga (F) não apresentou diferença significativa. Para a interação híbrido x época, as características produtividade de grãos e número de fileiras de grãos por espiga (F) também se mostraram não significativos. No que se refere a interação tripla híbrido x época x ano, observa-se que as características produtividade de grãos e peso de mil grãos foram não significativos.

Os coeficientes de variação da análise de variância conjunta obtidos para os sete caracteres avaliados (Tabela 2) foram considerados baixos nos ensaios conduzidos.

5.2 Efeito dos diferentes tratamentos para produtividade de grãos

Para a característica agrônômica produtividade de grãos, podemos observar que houve efeito significativo para todas as fontes de variações estudadas, conforme mostra as Tabelas 3 e 4.

É importante enfatizar que os dois anos agrícolas avaliados apresentaram chuvas bem distribuídas ao longo de todo o ciclo da cultura, principalmente durante os meses nos quais se concentraram as fases de florescimento e enchimento de grãos da cultura o que contribuiu para a obtenção de rendimentos de grãos elevados nos dois anos agrícolas.

Tabela 3- Resultados médios para Produtividade de grãos, valores em kg ha⁻¹, para os híbridos de milho, nas duas safras agrícolas em quatro épocas de semeadura. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2014.

Híbrido	10/11				11/12			
	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4
30R50 HNSR	15386 a	14768 a	13595 ab	13901 ab	15620 a	15273 a	14721 a	17192 a
2B 707 HX STATUS VIPTERA	15341 a	14282 a	14229 a	14244 a	15298 a	14274 a	14954 a	15842 a
30F53 HNSR	15116 ab	13597 abc	12977 abc	13340 abc	17080 a	14479 a	14945 a	17889 a
AS 1555 Y (HX)	14777 abc	12895 abc	13283 abc	13320 abc	16670 a	14735 a	14844 a	16981 a
2A 550 HX	14151 abc	13601 ab	12789 abc	11902 abcd	15393 a	14879 a	13820 a	15874 a
AG 8041 YG	14099 abc	13727 ab	13086 abc	13702 ab	16443 a	13711 a	14831 a	15997 a
AS 1572 YG	14047 abc	12319 bc	11784 bcd	11676 bcd	14978 a	12988 a	13696 a	17227 a
BG 7049 Y (HX) DKB 240 Y (VT PRO)	13245 abc	12379 abc	10222 d	10498 d	14773 a	14619 a	14944 a	15756 a
	12896 bc	11159 c	12509 abcd	11063 cd	15510 a	14316 a	13086 a	16717 a
	12379 c	12531 abc	11036 cd	11543 bcd	16131 a	15235 a	14584 a	17041 a
Média época/Ano*	14144 A b	13126 B b	12551 B b	12519 B b	15790 B a	14451 C a	14443 C a	16652 A a
Média época/Geral**	14967 A	13788 B	13497 B	14585 A				

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e letras maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de tukey ao nível de 5%.

* letras maiúsculas comparam as épocas de semeadura dentro da mesma safra e minúsculas comparam as duas safras em conjunto

** média das épocas de semeadura para as duas safras agrícola

Tabela 4- Resultados médios para Produtividade de grãos, valores em kg ha⁻¹, dos diferentes híbridos de milho, para as duas safras agrícolas. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2014.

Híbridos	Ano		Média geral
	10/11	11/12	
30R50 HNSR	14412 B a	15701 A ab	15057 a
2B 707 HX	14524 ^{NS} a	15092 ^{NS} ab	14808 ab
STATUS VIPTERA	13757 B ab	16098 A a	14927 a
30F53 HNSR	13568 B abc	15807 A ab	14688 ab
AS 1555 Y (HX)	13110 B bcd	14991 A ab	14051bcd
2A 550 HX	13653 B abc	15245 A ab	14449 abc
AG 8041 YG	12456 B cde	14722 A b	13589cd
AS 1572 YG	11586 B e	15023 A ab	13304 d
BG 7049 Y (HX)	11906 B de	14907 A ab	13407 d
DKB 240 Y (VT PRO)	11872 B e	15747 A ab	13810 cd
Média ano/geral	13084 B	15333 A	14209

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e letras maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de tukey ao nível de 5%.

Observou-se que houve diferença significativa entre as safras 1 (2010/2011) e 2 (2011/2012) quanto a produtividade obtida (Tabela 4), pode-se observar que a produtividade obtida na segunda safra foi superior a primeira, com média de 15333 kg ha⁻¹, enquanto a produtividade da primeira safra foi de 13084 kg ha⁻¹. Esse resultado pode estar associado a fatores ambientais, como condições hídricas, temperatura e intensidade luminosa que podem influenciar no rendimento de grãos. No entanto, de acordo com a figura 3, nota-se que a temperatura variou pouco de um ano para outro, e esteve dentro dos limites considerados ideais para o bom desenvolvimento da cultura, o que não explica a melhor produtividade obtida na segunda safra (2011/2012). Quanto às condições hídricas, embora o acúmulo tenha sido maior na primeira safra (2010/2011), as precipitações pluviométricas ocorridas durante o cultivo, em ambas as safras foram bem distribuídas, principalmente no período crítico da cultura, que vai da pré-floração ao início do enchimento de grãos (MORIZET; TOGOLA, 1984), o que também não explica o resultado obtido. Entretanto, podemos observar pela figura 5, que a insolação (horas de sol por dia) ocorrida na safra 1 (2010/2011) foi menor do que a ocorrida na safra 2 (2011/2012), que pode ter determinado a menor produtividade para este ano de cultivo, essa maior intensidade luminosa interceptada na segunda safra potencializa o desenvolvimento da cultura do milho em função de ser planta C4 (TAIZ ; ZEIGER, 2009; MARTINOTTO et al., 2006).

As plantas do C4, diferem de plantas C3, pela existência de outra via pela qual o gás carbônico pode ser incorporado. Este mecanismo, denominado via C4, tornou estas espécies

mais eficientes na conversão da energia solar em matéria vegetal (TAIZ ; ZEIGER, 2009), resultando em elevada produtividade de grãos, quando comparado a outras espécies cultivadas sem o mesmo mecanismo (BERGONCI; BERGAMASCHI, 2002).

Segundo Romano (2005), para a planta realizar a fotossíntese bioquímica é necessária energia na forma de ATP e NADPH, essa energia é proveniente dos cloroplastos, que usam a energia luminosa na forma de radiação solar e a convertem em energia química (ATP e NADPH), sendo esta energia fundamental para os processos fisiológicos da planta (TAIZ; ZEIGER, 2009). A produção do milho está totalmente relacionada a radiação, pois cerca de 78,5% da produtividade é dependente da radiação luminosa.

Segundo Bevilacqua (2012), a radiação solar é essencial para o desenvolvimento do milho, pois sem este o processo fotossintético é inibido e conseqüentemente ocorre redução na produção, isto porque a fixação de CO₂ fornece cerca de 90% da matéria seca, e uma redução de 30 a 40% da radiação por um longo período pode acarretar na redução da produção e atraso na maturação. O máximo aproveitamento da radiação ocorre no pré-florescimento e no enchimento de grãos, sendo esta fase o período mais crítico (RODRIGUES et al., 2011).

Houve diferença significativa também entre as épocas de semeadura (Tabela 3), observou-se que para a safra 1 (2010/2011) a época 1 (14/09) apresentou maior produtividade, diferindo estatisticamente das demais épocas. As épocas 2,3 e 4 não diferiram estatisticamente entre si. Quanto a safra 2 (2011/2012) verificou-se que a época 4 (02/11) apresentou maior produtividade, com 16652 kg ha⁻¹, seguida da época 1 (14/09) que teve uma produtividade de 15790 kg ha⁻¹, as épocas 2 (28/09) e 3 (18/10) não diferiram estatisticamente entre si.

Ao analisarmos as diferentes épocas de semeadura, de maneira geral, observa-se que as épocas 1 (14/09) e 4 (02/11) não diferiram entre si quanto a produtividade, e apresentaram maiores produtividades se comparadas as épocas de semeadura 2 e 3.

As diferenças na produtividade para as épocas estudadas na safra1(2010/2011) também estão relacionadas á insolação ocorrida durante o cultivo, para a primeira época da primeira safra, ao observarmos a figura 5, percebe-se que a maior intensidade luminosa ocorreu no mês de novembro e começo de dezembro, época que coincide com a fase de florescimento e enchimento de grãos, o que levou conseqüentemente a maiores valores de produtividade. Para as demais épocas de semeadura, a insolação foi inferior à época 1(14/09) nas fases críticas, o que pode ter resultado em uma produtividade de grãos inferior à primeira época. Na segunda safra, o melhor desempenho da última época de semeadura (02/11), também ocorreu pela maior insolação no período crítico, tal período obteve o maior índice de

insolação entre as épocas da segunda safra. Além disso, as demais épocas sofreram um período de estiagem na época crítica, fazendo com que a produtividade da última época se sobressaísse as demais.

Em trabalho desenvolvido por Forsthofer et al. (2006), no qual estudaram o desempenho agrônômico do milho em diferentes níveis de manejo e épocas de semeadura, constataram que a elevação no rendimento de grãos com a melhoria do nível de manejo está associada, principalmente, à elevação do número de espigas e de grãos por área; e que nas semeaduras de agosto e outubro é possível associar máxima eficiência técnica com máxima eficiência econômica, por meio da melhoria do nível de manejo e da adoção de cultivares com maior potencial de rendimento. Estes autores observaram também que, na semeadura tardia (dezembro), não há retorno econômico à utilização de sistemas de manejo destinados a potencializar o rendimento de grãos, o que não ocorreu no presente estudo pois a época de semeadura de novembro, apresentou boas produtividades.

Com os resultados constatou-se também que houve diferença significativa entre os híbridos avaliados quanto à produtividade obtida em cada safra, sendo que todos apresentaram maiores valores de produtividade na segunda safra, com exceção do híbrido 2B707HX que não diferiu estatisticamente entre as duas safras estudadas. Dentre os híbridos avaliados, o 30R50HNSR apresentou maior produtividade, juntamente com o STATUS VIPTERA, porém não diferiram estatisticamente do 2B707HX, 30F53HNSR e 2A550HX. Tais resultados obtidos mostram que os híbridos estudados possuem comportamentos diferenciados diante das variações ambientais em que são expostos, podendo ser mais ou menos adaptados. Respostas diferenciadas das cultivares de milho aos diferentes ambientes estão de acordo com os conceitos de interação cultivares x ambientes citados por Ramalho et al. (1993) e Cruz et al. (1989), os quais relatam a importância da interação para o melhoramento, pois há possibilidade de os melhores genótipos em um ambiente não o serem em outros, o que torna difícil a seleção ou a recomendação desses genótipos para o cultivo nos dois ambientes.

5.3 Efeito dos diferentes tratamentos para peso de mil grãos

Para a característica agrônômica peso de mil grãos, pode-se observar que houve efeito significativo para todas as fontes de variações analisadas, exceto para à interação híbrido x época x ano, como mostram as tabelas 5,6 e 7.

Tabela 5- Resultados médios para Peso de mil grãos, valores em gramas, para os híbridos de milho, nas duas safras agrícolas em quatro épocas de semeadura. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2014.

Híbrido	10/11				11/12			
	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4
2B 707 HX	275,15 d	308,67 c	320,4 b	299,11 d	336,66 b	318,08 bc	349,64 ab	313,82 e
AS 1572 YG	283,92 d	321,46 bc	302,45 b	313,54 cd	338,82 b	298,1 c	316,99 b	346,9 cde
DKB 240 Y (VT PRO)	311,68 cd	309,58 c	317,13 b	300,88 d	360,04 ab	331,62 abc	314,41 b	325,28 de
30F53 HNSR	323,01 bcd	358,7 abc	320,44 b	342 bcd	353,74 ab	323,76 abc	344,83 ab	396,57 abc
BG 7049 Y (HX)	308,72 cd	337,56 bc	349,85 ab	328,99 bcd	360,15 ab	344,7 abc	381,38 a	391,93 abc
2A 550 HX	313,72 bcd	371,91 ab	357,43 ab	349,88 bcd	374,55 ab	378,49 a	354,57 ab	354,63 bcde
STATUS VIPTERA	316,7 bcd	344,27 abc	396,72 a	367,03 abc	368,29 ab	356,03 ab	383,32 a	405,89 ab
AS 1555 Y (HX)	385,11 a	377,39 ab	380,77 a	373,82 ab	364,83 ab	375,92 a	370,97 a	372,24 abcd
30R50 HNSR	344,7 abc	376 ab	393,59 a	366,78 abc	360,17 ab	379,52 a	390,02 a	419,47 a
AG 8041 YG	371,07 ab	397,82 a	381,99 a	408,91 a	402,54 a	368,37 ab	356,37 ab	386,55 abc
Média Época/Ano*	323,38 Bb	350,34 Aa	352,08 Aa	345,09 Ab	361,98 Aba	347,46 Ba	356,25 Ba	371,33 Aa

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e letras maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de tukey ao nível de 5%.

* letras maiúsculas diferenciam as épocas de semeadura dentro da mesma safra e minúsculas comparam as duas safras em conjunto

Tabela 6- Resultados médios para Peso de mil grãos, valores em gramas, dos diferentes híbridos de milho, para as duas safras agrícolas. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2014.

Híbrido	Ano		Média geral
	10/11	11/12	
2B 707 HX	300,83 B g	329,55 Abcd	315,19 e
AS 1572 YG	305,34 B fg	325,2 Ad	315,27 e
DKB 240 Y (VT PRO)	309,81 B fg	332,83 Acd	321,32 e
30F53 HNSR	336,03 B de	354,72 Abc	345,38 d
BG 7049 Y (HX)	331,28 B def	369,54 Aab	350,41 cd
2A 550 HX	348,23 A cd	365,56 Aab	356,89 bcd
STATUS VIPTERA	356,18 B bcd	378,38 Aab	367,28 abc
AS 1555 Y (HX)	379,27 A ab	370,99 Aab	375,13 ab
30R50 HNSR	370,26 A abc	387,29 Aa	378,78 a
AG 8041 YG	389,94 A a	378,45 Aab	384,20 a
Média ano/geral	342,72 B	359,25 A	350,99

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e letras maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de probabilidade 5%.

De acordo com a Tabela 6, com relação às safras agrícolas avaliadas, observou-se que a segunda safra (2011/2012) apresentou maior valor para peso de mil grãos, com média de 359,25g, em comparação a safra 1 (2010/2011) que teve média de 342,72g, fato evidenciado pelos resultados obtidos dos híbridos 2B707HX, AS1572YG, DKB 240 Y(VTPRO), 30F53HNSR, BG7049Y(HX) e STATUS VIPTERA, que apresentaram maior PMG na safra 2 (2011/2012). Os demais híbridos não diferiram quanto à safra agrícola para a variável estudada.

Na média geral, os híbridos AG8041YG, 30R50HNSR, AS1555 Y (HX) E STATUS VIPTERA tiveram destaque sobre os demais, com média de 384,20g, 387,29g, 375,1g e 367,28g respectivamente para peso de mil grãos.

O maior PMG observado na safra 2 (2011/2012) está relacionado com a maior insolação obtida no decorrer do ciclo de cultivo (Figura 5). Já na safra 1 (2010/2011) houve maior precipitação pluviométrica se comparado a safra 2, porém esse fator veio a interferir na quantidade de radiação solar que incidiu no dossel. Esse resultado corrobora com Cirillo & Andrade (1994) e Fancelli & Dourado Neto (2000), que relataram que a cultura do milho é mais suscetível à redução na massa de grãos por ocasião da ocorrência de estresse hídrico e luminoso nos estádios reprodutivos.

Floss (2004) também relatou que o peso de grãos é um componente de rendimento determinante, que depende do tamanho e duração de funcionamento do aparelho

fotossintético das partes superiores da planta; da capacidade de transferência dos fotoassimilados para as cariopses; da duração do período de enchimento de grãos; das condições climáticas ocorridas durante a fase de enchimento de grãos (umidade e nutrientes disponíveis, temperatura); da ocorrência de moléstias (especialmente nas folhas e espigas/panículas) e pragas.

Prado (2001), também citou que a massa de grãos é um dos componentes determinantes do rendimento de grãos de milho, que apresenta relações complexas com várias características morfológicas da espiga, podendo variar conforme a população utilizada.

Segundo Candeia (2010), grãos de boa qualidade são grãos livres do ataque de pragas, e grãos de baixa qualidade apresentam redução de peso.

Tabela 7- Resultados médios para peso de mil grãos, valores em gramas, dos diferentes híbridos de milho, nas quatro épocas de semeadura. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2014.

Híbrido	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4
30R50 HNSR	352,43 Bab	377,76 ABab	391,8 Aa	393,12 Aa
2B 707 HX	305,9 Ac	313,37 Ac	335,02 Abcd	306,46 Ae
STATUS VIPTERA	342,49 Bbc	350,15 Babc	390,02 Aa	386,46 Aab
30F53 HNSR	338,37 ABbc	341,22 ABbc	332,63 Bbcd	369,28 Aabc
AS 1555 Y (HX)	374,97 Aab	376,66 Aab	375,86 Aa	373,03 Aab
2A 550 HX	344,13 Abc	375,19 Aab	355,99 Aabc	352,25 Abcd
AG 8041 YG	386,8 Aa	383,09 Aa	369,18 Aab	397,73 Aa
AS 1572 YG	311,37 Ac	309,78 Ac	309,72 Ad	330,21 Acde
BG 7049 Y (HX)	334,43 Abc	341,12 Abc	365,61 Aab	360,45 Aabc
DKB 240 Y (VT PRO)	335,85 Abc	320,59 Ac	315,76 Acd	313,08 Ade
Média época/ geral	342,68 B	348,9 AB	354,16 A	358,21 A
Média geral	350,99			

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e letras maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de tukey ao nível de probabilidade 5%.

Observou-se que os híbridos 30F53HNSR, 30R50HNSR e STATUS VIPTERA tiveram comportamentos diferentes dentro de cada época de semeadura para a característica avaliada (Tabela 7), o híbrido 30R50HNSR apresentou maior valor para peso de mil grãos nas duas últimas épocas de semeadura. De maneira semelhante o híbrido STATUS VIPTERA teve seus maiores valores de PMG observados na época 3 e 4, com 386,46g e 390,02g respectivamente. O híbrido 30F53HNSR teve seu desempenho mais baixo para PMG observado na 2ª época de semeadura com 332,63g, tendo diferença significativa apenas quando comparado a 4 época. Os demais híbridos não apresentaram diferenças significativas

para PMG para as épocas de semeadura avaliadas.

Observa-se que a maior parte dos híbridos estudados não tiveram diferença significativa nas épocas estudadas para peso de mil grãos, esse fato pode ser explicado devido ao potencial genético destes híbridos serem altos para essa característica e também pelas interações destes materiais com o ambiente.

Trabalhando com híbridos de milho, Mohammadi et al. (2003) verificaram, por meio de análise de trilha, que o peso do grão e o número de grãos por espiga foram os componentes mais importantes na predição do rendimento de grãos. Já Carvalho et al. (2001) observaram que os caracteres que mais contribuíram para a produção por planta foram o número de espigas por planta e o peso do grão; contudo, os autores não incluíram na análise o número de grãos por espiga. Tais resultados corroboram os observados por Ottaviano & Camussi (1981), os quais obtiveram um coeficiente de correlação de 0,80 entre o peso do grão e o rendimento de milho.

De acordo com o exposto na Tabela 5, para a primeira safra agrícola as épocas 2, 3 e 4 não diferiram entre si quanto aos valores de PMG, e apresentaram-se superiores em relação à primeira época. Na segunda safra (2011/2012), a quarta época (02/11) teve destaque sobre as demais, porém não diferiu estatisticamente da primeira época.

Considerando-se a média das duas safras estudadas, verificou-se que as épocas 3 e 4 apresentaram maiores valores para peso de mil grãos, com valores de 354,16g e 358,21g respectivamente, diferindo significativamente da primeira época de semeadura que teve 342,68g de peso de mil grãos. Observou-se portanto, aumento no PMG no decorrer das épocas de semeadura.

Segundo Wang et al. (1999) e Didonet et al. (2002), o último componente do rendimento a ser definido é o peso do grão. Esse componente é determinado pela taxa e pela duração do período de enchimento de grãos. O maior equilíbrio entre acúmulo de reservas e a duração do subperíodo de enchimento de grãos favorece a formação de grãos mais pesados (Didonet et al., 2002).

O resultado observado neste trabalho está em desacordo com o obtido por Sangoi (1993), onde a semeadura tardia propiciou a formação de grãos mais leves nos sistemas com alto investimento em manejo, em relação a épocas de semeadura antecipadas.

Isto é atribuído ao fato de, na semeadura tardia, em relação às de agosto ou outubro, a maior parte do enchimento de grãos ocorrer em meses onde há redução expressiva na temperatura do ar e na radiação solar incidente, o que limita a atividade fotossintética e a translocação de carboidratos das frações vegetativas da planta aos grãos (SANGOI, 1993).

5.4 Efeito dos diferentes tratamentos para Espigas por planta

Para a característica agronômica espigas por plantas, pode-se observar que houve efeito significativo para todas as fontes de variações estudadas como mostram as tabelas 8, 9 e 10.

Tabela 8- Resultados médios para Espigas por plantas, para os híbridos de milho, nas duas safras agrícolas, em quatro épocas de semeadura. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2014.

Híbrido	10/11				11/12			
	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4
2A 550 HX	1,027 b	1,227 b	1,038 b	1,000 b	1,000 b	1,000 b	1,043 b	1,029 b
2B 707 HX	1,139 b	1,052 b	1,143 b	1,065 b	1,03 b	1,129 b	1,029 b	1,000 b
30F53 HNSR	1,038 b	1,026 b	1,079 b	1,052 b	1,000 b	1,000 b	1,043 b	1,029 b
30R50 HNSR	1,053 b	1,012 b	1,065 b	1,041 b	1,000 b	1,042 b	1,029 b	1,015 b
AG 8041 YG	1,148 b	1,096 b	1,093 b	1,012 b	1,014 b	1,000 b	1,042 b	1,029 b
AS 1555 Y (HX)	1,013 b	1,164 b	1,06 b	1,052 b	1,029 b	1,014 b	1,014 b	1,014 b
AS 1572 YG	1,163 b	1,129 b	1,041 b	1,042 b	1,000 b	1,086 b	1,144 b	1,058 b
BG 7049 Y (HX)	1,025 b	1,066 b	1,089 b	1,053 b	1,043 b	1,000 b	1,03 b	1,000 b
DKB 240 Y (VT PRO)	1,091 b	1,147 b	1,086 b	1,133 b	1,073 b	1,246b	1,101 b	1,188 b
STATUS VIPTERA	2,105 a	1,196 b	1,069 b	1,133 b	1,101 b	1,159 b	1,101 b	1,072 b
Média época/ano*	1,18 Aa	1,112 Aba	1,076 Ba	1,058 Ba	1,029 Ab	1,068 Aa	1,058 Aa	1,044 Aa

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e letras maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de tukey ao nível de probabilidade 5%.

* letras maiúsculas diferenciam as épocas de semeadura dentro da mesma safra e minúsculas comparam as duas safras em conjunto

Houve diferença significativa entre as safras 1 (2010/2011) e 2 (2011/2012) para índice de espiga. De acordo com a tabela 9, nota-se que de maneira geral o primeiro ano estudado teve maior índice de espiga, com média de 1,101 espigas por planta, e o segundo ano com 1,044 espigas por planta.

Observou-se também diferença significativa para a interação época x ano x híbrido como mostra a Tabela 8. Nota-se que as épocas 1 (14/09) e 2 (28/09) apresentaram-se superiores as demais épocas dessa mesma safra, com m índice de espiga de 1,18 e 1,112 espigas por planta respectivamente. Para a segunda safra (2011/2012) não houve diferença entre as épocas. Quando comparadas todas as épocas das duas safras agrícolas, observou-se que apenas a época 1 (14/09) da segunda safra diferiu das demais, apresentando-se inferior para a característica estudada. As demais épocas quando comparadas não tiveram diferença significativa.

Tal resultado pode ser explicado pelo fato de ter ocorrido maior incidência de insolação no dossel no período compreendido entre metade do mês de outubro até início de dezembro, sendo superior a intensidade obtida neste mesmo período na segunda safra (Figura 5). Esse período coincide com a fase crítica de desenvolvimento da cultura nas épocas 1 e 2 da primeira safra, o que conseqüentemente gerou maior índice de espiga nestas duas épocas de semeadura se comparado as épocas 3 e 4. Essa elevação no índice de espigamento das épocas 1 e 2 conseqüentemente geraram uma elevação na média de espigamento da primeira safra de cultivo, que determinou sua superioridade para essa característica quando comparada a safra 2.

Segundo Weismann (2007), é nos estádios iniciais que a planta começa a formar e definir a quantidade de folhas e as inflorescências femininas (espigas potenciais) que eventualmente irão produzir. Portanto, essa maior insolação coincidiu com a fase inicial de desenvolvimento da cultura até perto da fase de florescimento, o que conseqüentemente acabou por determinar maior índice de espiga nas épocas 1 e 2 da primeira safra (2010/2011).

Para a segunda safra (2011/2012), não houve variação expressiva na intensidade luminosa que incidiu sobre o dossel no decorrer do ciclo de cultivo (Figura 5), o que explica o fato de não ter havido diferença significativa entre as épocas de semeadura na segunda safra (2011/2012).

Tal resultado corrobora com o obtido por Hashemi-Dezfouli & Hebert (1992), Hashemi et al. (2005) e Tollenaar et al. (2006), que estudaram a diminuição da incidência de radiação na cultura do milho em estádios vegetativos do desenvolvimento, e verificaram que

quanto mais próximo do florescimento ocorria o mencionado fator de estresse, maior a redução de espigas por planta.

Tabela 9- Resultados médios para Espigas por plantas, dos diferentes híbridos de milho, para as duas safras agrícolas. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2014

Híbrido	Ano		Média Geral
	10/11	11/12	
2A 550 HX	1,07 Ab	1,01 Aa	1,04 bc
2B 707 HX	1,09 Ab	1,04 Aa	1,07 bc
30F53 HNSR	1,04 Ab	1,01 Aa	1,03 c
30R50 HNSR	1,04 Ab	1,02 Aa	1,03 c
AG 8041 YG	1,08 Ab	1,02 Aa	1,05 bc
AS 1555 Y (HX)	1,07 Ab	1,01 Aa	1,04 bc
AS 1572 YG	1,09 Ab	1,07 Aa	1,08 bc
BG 7049 Y (HX)	1,05 Ab	1,01 Aa	1,03 bc
DKB 240 Y (VT PRO)	1,11 Ab	1,15 Aa	1,13 b
STATUS VIPTERA	1,37 Aa	1,1 Ba	1,24 a
Média ano /geral	1,101 A	1,044 B	1,078

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e letras maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de tukey ao nível de probabilidade 5%.

De acordo com a Tabela 8, verifica-se que os híbridos não diferiram entre si nas épocas de semeadura estudadas, exceto para a primeira época (14/09) da safra 1 (2010/2011), onde o híbrido STATUS VIPTERA, apresentou-se superior aos demais, com índice de 2,105 espigas por plantas. Considerando a média geral, o mesmo também se sobressaiu sobre os demais, ficando com média de 1,24 espigas por planta (Tabela 9), sendo o único material a apresentar diferença significativa de uma safra para outra. Essa superioridade do híbrido STATUS VIPTERA pode estar relacionada ao fato de o mesmo ser mais tolerante as condições adversas.

Este resultado corrobora com o obtido por Forsthofer et al. (2004), que estudando épocas de semeadura e diferentes híbridos, embora não tenha encontrado variação entre os híbridos, observou que a época de semeadura proporcionou aumento na relação espiga/planta, fato que ocorreu em virtude do menor acúmulo de fotoassimilados e maior custo respiratório, na época de elevada temperatura do ar.

Observou-se também que todos os híbridos tiveram índice de espigas superiores a uma

espiga comercial, o que está de acordo com Amaral Filho et al. (2005) e Sangoi et al. (2010), que citaram que a prolificidade do híbrido é uma das principais características que indicam a adaptação do mesmo à capacidade de suportar estresses provocados pelo ambiente, sendo assim, espera-se do híbrido com elevado grau de adaptação que possa haver a emissão de pelo menos uma espiga comercial, ou então, mediante a adoção de maiores populações, que não sejam afetadas a emissão e manutenção das espigas.

Segundo Svecnjak et al. (2006), os híbridos prolíficos respondem positivamente a altas populações de plantas ou a estresses ambientais, devido à grande resistência à esterilidade.

Tabela 10- Resultados médios para Espigas por plantas, dos diferentes híbridos de milho, para as duas safras agrícolas. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2014.

Híbrido	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4
30R50 HNSR	1,026 Ab	1,027 Aa	1,046 Aa	1,027 Aa
2B 707 HX	1,084 Ab	1,090 Aa	1,086 Aa	1,032 Aa
STATUS VIPTERA	1,603 Aa	1,177 Ba	1,084 Ba	1,102 Ba
30F53 HNSR	1,018 Ab	1,013 Aa	1,061 Aa	1,040 Aa
AS 1555 Y (HX)	1,021 Ab	1,089 Aa	1,036 Aa	1,033 Aa
2A 550 HX	1,013 Ab	1,113 Aa	1,040 Aa	1,014 Aa
AG 8041 YG	1,081 Ab	1,048 Aa	1,067 Aa	1,020 Aa
AS 1572 YG	1,081 Ab	1,107 Aa	1,092 Aa	1,049 Aa
BG 7049 Y (HX)	1,033 Ab	1,033 Aa	1,059 Aa	1,026 Aa
DKB 240 Y (VT PRO)	1,081 Ab	1,196 Aa	1,093 Aa	1,160 Aa
Média época/ geral	1,104 A	1,089 AB	1,066 AB	1,050 B
Média geral	1,077			

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e letras maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de tukey ao nível de probabilidade 5%.

Nota-se pela média geral, que houve diferença entre as épocas de semeadura estudadas para a característica número de espigas por planta. De acordo com a Tabela 10, a primeira época de semeadura (14/09) teve índice de espiga por plantas maior que a quarta época (02/11), diferindo da mesma significativamente. Embora não se observe diferença estatística da época 1 para com a 2 e 3, observa-se um decréscimo no número de espigas por plantas da época 1 à época 4.

Estes resultados podem ser justificados pelo fato de na primeira época de semeadura, a época crítica de desenvolvimento vegetativo coincide com dias mais longos, aliados a alta

disponibilidade de radiação e temperaturas mais elevadas, condições que vão se modificando no decorrer das épocas de semeadura seguintes, tornando as condições menos favoráveis á melhor prolificidade.

5.5 Efeito dos diferentes tratamentos para grãos ardidos

Para a característica grãos ardidos, podemos observar que houve efeito significativo para todas as fontes de variações estudadas, conforme mostram as tabelas 11,12 e 13.

Tabela 11- Resultados médios para Grãos Ardidos, para os híbridos de milho, nas duas safras agrícolas, em quatro épocas de semeadura. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2014.

Híbrido	10/11				11/12				Media Geral
	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	
2A 550 HX	4,9 bc	5,00 cd	4,7 e	5,5 de	0,25 a	0,3 a	0,8 a	0,9 a	2,79 de
2B 707 HX	2,3 bc	7,6 bcd	7,00 de	6,9 cde	0,24 a	0,4 a	1,00 a	0,8 a	3,28 cde
30F53 HNSR	3,4 bc	15,00 b	21,00 ab	12,3 bcd	0,63 a	0,9 a	2,00 a	2,00 a	7,15 b
30R50 HNSR	10,00 ab	6,1 cd	8,7 cde	13,5 bc	2,22 a	1,00 a	2,2 a	2,6 a	5,79 bc
AG 8041 YG	2,2 bc	3,4 d	6,9 de	1,3 e	0,08 a	0,1 a	0,6 a	2,1 a	2,08 e
AS 1555 Y (HX)	2,1 c	5,00 cd	7,5 de	1,2 e	1,07 a	0,4 a	1,4 a	0,7 a	2,42 de
AS 1572 YG	5,9 bc	9,3 bcd	16,2 abc	16,4 b	1,01 a	0,3 a	1,1 a	2,7 a	6,61 b
BG 7049 Y (HX)	16,00 a	26,8 a	23,8 a	26,1 a	1,17 a	1,2 a	4,3 a	8,00 a	13,42 a
DKB 240 Y (VT PRO)	6,00 bc	11,6 bc	15,4 bc	15,1 b	0,02 a	0,4 a	1,5 a	0,8 a	6,35 b
STATUS VIPTERA	1,7 c	5,8 cd	13,2 bcd	13,3 bcd	0,47 a	0,3 a	1,8 a	3,2 a	4,97 bcd
Média época/ano*	5,4 Ca	9,6 Ba	12,4 Aa	11,2 Aba	0,72 Ab	0,5 Ab	1,7 Ab	2,4 Ab	5,50

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e letras maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de tukey ao nível de probabilidade 5%.

* letras maiúsculas diferenciam as épocas de semeadura dentro da mesma safra e minúsculas comparam as duas safras em conjunto

Nota-se através da Tabela 12, que a maior incidência de grãos ardidos ocorreu no ano agrícola de 2010/2011, com média de 9,65, enquanto a safra 2011/2012 obteve média de 1,32 evidenciando-se também que em todas as épocas de semeadura da safra 2010/2011 estudadas os híbridos obtiveram maiores incidências quando comparadas a safra seguinte (2011/2012), com destaque para as épocas de semeadura 3 (18/10) e 4 (02/11) que obtiveram média de 12,4 e 11,2 respectivamente, sendo estatisticamente superiores às épocas 1 e 2, assim como as demais épocas da safra 2011/2012.

Essa maior incidência de grãos ardidos na safra 1 (2010/2011) para todos os híbridos de milho e épocas de semeadura avaliadas, se deve a maior precipitação pluviométrica (Figura 1), ocorrida no período de cultivo, principalmente no florescimento, que proporcionaram maior exposição dos grãos a condições de alta umidade que, juntamente com a presença do inóculo natural dos patógenos na área terminou por infectar a cultura. Ribeiro et al. (2005) também obtiveram diferentes incidências de grãos ardidos, para três híbridos de milho quando comparados em safras agrícolas distintas.

Segundo Pinto (1998), os fatores ambientais e as fontes de inóculo são condições predisponentes para a ocorrência de alta infecção ou infestação nas sementes de milho. O excesso de chuvas após a maturação fisiológica e fatores como danos de insetos e mau empalhamento de espigas, entre outros, são responsáveis pelo aumento da incidência da podridão. Além disso, quanto maior o tempo decorrido entre a maturação fisiológica das sementes e a colheita, maiores serão os danos causados por fungos, principalmente quando a colheita for precedida de períodos chuvosos (PINTO, 1998).

Tabela 12- Resultados médios para Grãos Ardidos, dos diferentes híbridos de milho, para as duas safras agrícolas. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2014.

Híbrido	Ano		Media Geral
	10/11	11/12	
2A 550 HX	5,02 Aef	0,56 Ba	2,79 de
2B 707 HX	5,95 Adef	0,61 Ba	3,28 cde
30F53 HNSR	12,92 Ab	1,38 Ba	7,15 b
30R50 HNSR	9,57 Abcd	2,00 Ba	5,79 bc
AG 8041 YG	3,45 Af	0,72 Ba	2,08 e
AS 1555 Y (HX)	3,95 Af	0,89 Ba	2,42 de
AS 1572 YG	11,95 Abc	1,27 Ba	6,61 b
BG 7049 Y (HX)	23,17 Aa	3,66 Ba	13,42 a
DKB 240 Y (VT PRO)	12,02 Abc	0,68 Ba	6,35 b
STATUS VIPTERA	8,5 Acde	1,44 Ba	4,97 bcd
Média ano/ geral	9,65 A	1,321 B	5,50

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e letras maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de tukey ao nível de probabilidade 5%.

Na primeira safra de estudo, os híbridos diferiram estatisticamente entre si em cada época estudada (Tabela 11), com destaque para o híbrido BG 7049 Y(HX) que apresentou maiores índices de grãos ardidos em todas as épocas de semeadura, porém, o mesmo não diferiu estatisticamente dos híbridos 30R50 HNSR na primeira época de semeadura, e do 30F53HNSR e AS1572YG na terceira época. O mesmo apresentou média geral para as duas safras de 13,42, bastante superior aos demais híbridos se diferenciando estatisticamente dos demais materiais.

O menor índice de grão ardido ocorreu para o híbrido AG 8041 YG que teve média para as duas safras de 2,08, porém não diferiu estatisticamente dos híbridos 2A550HX, 2B707HX e AS 1555 Y (HX).

Foi observada variabilidade genética entre os materiais avaliados quanto à incidência de grãos ardidos nas quatro épocas de semeadura e nas duas safras estudadas, sendo que os híbridos apresentaram maior nível de resistência aos patógenos que atacam as espigas. De acordo com Pinto (2001), são apontadas diferentes estratégias no controle das podridões ou grãos ardidos em milho, entre elas a resistência do genótipo onde se destaca o híbrido AG8041YG que apresentou menor incidência de grão ardido. De acordo com Costa et al. (2012), essas diferenças com relação a resistência aos fungos que causam podridão de espigas podem estar relacionadas com algumas características de espigas, como o nível de empalhamento e a decumbência. Espigas não decumbente apresentam maior probabilidade de ocorrência de grãos ardidos quando comparadas com as demais características da espiga, o que pode ser explicado pelo fato de as espigas estarem com as pontas voltadas para o solo,

após a maturação fisiológica, impedindo a entrada de água de chuvas e de esporos dos fungos nos espaços entre as palhas e, conseqüentemente, reduzindo o apodrecimento dos grãos.

De acordo com o mesmo autor, é reconhecido que o empalhamento das espigas exerce uma influência na redução da incidência de grãos ardidos, tem sido relatado que espigas mal empalhada, ou seja, espigas com palhas frouxas e não totalmente cobertas, são mais predispostas à infecção por fungos, devido à maior facilidade de acesso desses organismos aos grãos.

Tabela 13- Resultados médios para Grãos Ardidos, dos diferentes híbridos de milho, nas quatro épocas de semeadura. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2014.

Híbrido	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4
30R50 HNSR	6,11 ABab	3,533 Bbc	5,466 ABcd	8,083 Abc
2B 707 HX	1,251 Ab	4,000 Abc	3,950 Acd	3,866 Acde
STATUS VIPTERA	1,083 Cb	3,066 BCbc	7,550 ABbcd	8,250 Abc
30F53 HNSR	1,996 Bb	7,95 Ab	11,500 Aab	7,166 Abcd
AS 1555 Y (HX)	1,601 Ab	2,666 Abc	4,416 Acd	0,966 Ae
2A 550 HX	2,588 Ab	2,633 Abc	2,750 Ad	3,200 Acde
AG 8041 YG	1,125 Ab	1,750 Ac	3,716 Acd	1,733 Ade
AS 1572 YG	3,418 Cab	4,833BCbc	8,683ABabc	9,600 Ab
BG 7049 Y (HX)	8,571 Ba	14,033 Aa	14,066 Aa	17,033 Aa
DKB 240 Y (VT PRO)	2,993 Ba	6,000 ABbc	8,483 Abc	7,983 Abc
Média época/ geral	3,074 C	5,046 B	7,058 A	6,788 A
Média geral	5,491			

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e letras maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de tukey ao nível de probabilidade 5%.

De acordo com a Tabela 13, verifica-se que a média geral da época 1 (14/09) para as duas safras foi inferior as demais, apresentando menor incidência de grãos ardidos, seguida pela 2 época (28/09). Isso porque, houve menor incidência de grãos ardidos na primeira época da primeira safra se comparada às demais, conseqüentemente, terminou por ter média menor. As épocas 3 (18/10) e 4 (02/11) foram iguais estatisticamente para a característica avaliada.

5.6 Efeito dos diferentes tratamentos sobre número de fileiras de grãos

Para a característica número de fileiras de grãos, podemos observar que houve efeito significativo para híbrido, época de semeadura, e para as interações híbrido x ano, época x ano e híbrido x época x ano, conforme mostram as tabelas 14 e 15. Para ano de cultivo não observa-se diferença significativa para essa característica, bem como para a interação dos híbridos x época.

Tabela 14- Resultados médios para Números de fileiras de grãos, para os híbridos de milho, nas duas safras agrícolas em quatro épocas de semeadura. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2014.

Híbrido	10/11				11/12			
	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4
2A 550 HX	16,33 ab	16,60 abc	16,66 ab	17,33 ab	16,46 ab	15,63 ab	15,33 bcd	16,56 ab
2B 707 HX	16,43 a	17,13 a	17,13 a	17,60 a	16,86 a	16,43 a	17,00 a	17,56 a
30F53 HNSR	15,46 ab	16,56 abc	15,86 abc	16,30 abc	16,13 ab	15,20 abc	16,80 ab	16,33 abc
30R50 HNSR	15,80 ab	16,13 abc	14,20 d	14,66 de	15,00 bc	14,56 bc	15,23 bcd	16,03 abc
AG 8041 YG	14,80 bc	15,00 cd	14,13 d	14,60 ef	15,23 bc	14,86 abc	15,03 cd	14,90 c
AS 1555 Y (HX)	15,53 ab	15,40 bc	14,93 cd	14,80 cde	15,10 bc	15,10 abc	15,43 abc	15,43 bc
AS 1572 YG	15,93 ab	16,13 abc	16,40 abc	15,80 bcde	16,00 ab	15,56 ab	15,90 abc	16,23 abc
BG 7049 Y (HX)	15,53 ab	15,33 bcd	15,06 bcd	15,66 cde	15,00 bc	16,00 ab	15,00 cd	16,00 abc
DKB 240 Y (VT PRO)	13,60 c	13,73 d	13,46 d	13,00 f	14,00 c	13,90 c	13,76 d	14,76 c
STATUS VIPTERA	16,40 ab	16,93 ab	16,40 abc	16,26 abcd	16,56 ab	15,23 abc	15,86 abc	17,00 ab
Média época/ano*	15,58 ABa	15,89 Aa	15,42 Ba	15,60 ABb	15,63 Ba	15,25 Bb	15,53 Ba	16,08 Aa
Média época/geral**	15,61 AB	15,57 AB	15,48 B	15,84 A				

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e letras maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de tukey ao nível de 5%.

* letras maiúsculas diferenciam as épocas de semeadura dentro da mesma safra e minúsculas comparam as duas safras em conjunto

** média das épocas de semeadura para as duas safras agrícola

Tabela 15- Resultados médios para Número de fileiras de grãos, dos diferentes híbridos de milho, para as duas safras agrícolas. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2014.

Híbrido	Ano		Media Geral
	10/11	11/12	
2A 550 HX	16,73 Aab	16,00 Bbc	16,36 b
2B 707 HX	17,07 Aa	16,96 Aa	17,02 a
30F53 HNSR	16,05 Abc	16,11 Ab	16,08 b
30R50 HNSR	15,20 Ad	15,20 Acd	15,20 de
AG 8041 YG	14,63 Ad	15,00 Ad	14,82 e
AS 1555 Y (HX)	15,16 Ad	15,26 Acd	15,21 de
AS 1572 YG	16,06 Abc	15,92 Abc	15,99 bc
BG 7049 Y (HX)	15,40 Acd	15,50 Abcd	15,45 cd
DKB 240 Y (VT PRO)	13,45 Be	14,10 Ae	13,77 f
STATUS VIPTERA	16,50 Aab	16,16 Aab	16,33 b
Média ano/geral	15,62 A	15,62 A	15,62

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e letras maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de tukey ao nível de probabilidade 5%.

De acordo com a Tabela 15, as safras estudadas não diferiram estatisticamente, e obtiveram médias iguais para a característica avaliada.

Tal resultado pode ter sido obtido pelas boas precipitações pluviométricas ocorridas em ambas às safras de cultivo (Figura 1 e 2), principalmente no período de florescimento, que favoreceu o desenvolvimento de tal característica. Cabe salientar que o número de fileiras por espiga é sempre par, e é definido por ocasião da emissão da quarta folha verdadeira, podendo se estender até a sexta folha, sendo este um importante componente do rendimento de grãos.

Houve diferença entre os anos agrícolas para os híbridos 2A550 HX que teve maior resultado para número de fileiras de grãos na primeira safra de estudo e DKB240Y(VT PRO) com maiores valores para número de fileiras de grãos na segunda safra de estudo.

Os demais híbridos não diferiram entre os anos de cultivo. De maneira geral, o maior valor observado para a característica em estudo se deu para o híbrido 2B707HX que teve 17,02 fileiras de grãos como média. Já o menor valor foi do híbrido DKB240Y(VT PRO) com média dos dois anos de cultivo de 13,77 fileiras de grãos por espiga.

Essa diferença entre os híbridos está relacionada à variabilidade genética existente entre os híbridos, obtida através de programas de melhoramento genético. Esta característica interage significativamente com o ambiente promovendo uma maior ou menor manifestação da característica, dependendo do material em questão. Tal fato está de acordo com o citado por Cruz et al. (2009), em que o rendimento da cultura do milho está relacionado com a

genética da semente, as condições climáticas do local de semeadura, o manejo e, o nível de tecnologia empregado, sendo o potencial genético responsável por 50% do rendimento final. Dessa forma, a escolha correta dos materiais genéticos disponíveis é um aspecto fundamental para o estabelecimento de um sistema de produção mais eficiente.

Este resultado corrobora com os obtidos por Noldin & Mundstock (1988) e Gadioli et al. (2000), que verificaram maior número de fileiras de grãos no híbrido de maior ciclo, quando atrasou-se a época de semeadura.

Lopes et al. (2007), verificaram a correlação do número de fileiras de grãos com os outros componentes da espiga. Nos seis híbridos de milho testados, verificou-se que seis componentes foram positivos (diâmetro de espiga, peso de espiga, número de grãos por espiga, peso de 100 grãos, peso de sabugo e diâmetro de sabugo) e dois negativos (comprimento de espiga e comprimento de grãos), o que demonstra a importância do número de fileiras nos componentes de espiga.

Observou-se também, que houve diferença significativa entre os híbridos para cada época de semeadura estudada, tanto para a safra 2010/2011 quanto para 2011/2012.

De acordo com o exposto na Tabela 14, nota-se que a quarta época de semeadura obteve maiores resultados para número de fileiras na segunda safra de cultivo (2011/2012), com 16,08 fileiras de grãos por espiga, as demais épocas desta safra não diferiram estatisticamente entre si.

Na primeira safra agrícola (2010/2011) observou-se que a época 3 (18/10) foi diferente estatisticamente da época 2 (28/09). Na média geral das duas safras agrícolas, houve diferença entre a 3ª e 4ª época, que diferiram estatisticamente, porém as mesmas não diferiram das demais épocas. De maneira geral, observou-se que a quarta época de semeadura se sobressaiu sobre as demais, porém não diferiu estatisticamente das épocas 1 e 2, apenas da época 3.

Esses resultados obtidos foram consequência do índice de precipitação pluviométrica ocorrida no período de florescimento da cultura. Nota-se pela figura 2, que houve boa precipitação no período do 3º descêndio de janeiro, o que favoreceu a polinização da 4ª época de semeadura, proporcionando maior número de fileiras de grãos por espiga. Nas demais épocas, houve baixa precipitação no período crítico, o que determinou menores valores para tal característica. O estresse ambiental nessa fase, especialmente o hídrico, causa baixa polinização e baixa granação da espiga, uma vez que, sob seca, tanto os “cabelos” como os grãos de pólen tendem à dissecação.

Resultados obtidos por Cardoso et al. (2011) em condição de deficiência hídrica, a

qual chegou a atingir 75% do nível de esgotamento de água no solo, também demonstraram redução do número de fileiras de grãos por espiga e número de grãos por espiga. A redução destes se deve ao fato das plantas emitirem a inflorescência masculina no momento em que se iniciou o déficit hídrico. Nesta condição, muitas atrasaram a emissão das espigas, quebrando o sincronismo entre a emissão dos estigmas e liberação do pólen (BERGAMASCHI et al., 2004).

5.7 Efeito dos diferentes tratamentos para grãos por fileira.

Para a característica número de grãos por fileira, pode-se observar que houve efeito significativo para todas as fontes de variações estudadas, conforme mostram as tabelas 16, 17 e 18.

Tabela 16- Resultados médios para Grãos por Fileira, para os híbridos de milho, nas duas safras agrícolas, em quatro épocas de semeadura. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2014.

Híbrido	10/11				11/12			
	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4
2A 550 HX	36,16 abc	35,26 bc	34,93 bcd	34,63 b	32,66 bcd	32,83 d	31,00 bc	30,36 bc
2B 707 HX	38,26 a	36,90 ab	37,80 abc	36,13 b	31,23 cd	36,93 abcd	31,60 bc	29,73 c
30F53 HNSR	38,50 a	38,36 ab	38,60 ab	34,33 b	35,96 ab	37,56 abc	32,56 abc	34,10 ab
30R50 HNSR	37,06 ab	37,30 ab	39,60 a	34,53 b	35,60 b	38,56 ab	31,53 bc	33,93 abc
AG 8041 YG	32,66 cd	32,60 cd	31,86 d	30,03 c	30,63 d	34,23 cd	32,13 bc	31,10 bc
AS 1555 Y (HX)	33,50 bcd	34,96 bc	34,00 cd	32,16 bc	32,26 bcd	35,23 bcd	33,20 ab	33,00 bc
AS 1572 YG	38,53 a	36,73 abc	36,90 abc	34,80 b	35,83 b	37,23 abc	33,40 ab	33,10 bc
BG 7049 Y (HX)	37,76 ab	38,73 ab	37,26 abc	32,83 bc	35,23 bc	37,76 abc	28,83 c	31,10 bc
DKB 240 Y (VT PRO)	40,10 a	40,00 a	41,10 a	40,73 a	40,13 a	40,56 a	36,63 a	37,53 a
STATUS VIPTERA	29,30 d	30,26 d	32,10 d	29,66 c	31,03 cd	33,66 cd	29,40 bc	32,00 bc
Média época/ano*	36,18 Aa	36,11 Aa	36,41 Aa	33,98 Ba	34,06 Bb	36,46 Aa	32,03 Cb	32,59 Cb

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e letras maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de tukey ao nível de probabilidade 5%.

* letras maiúsculas diferenciam as épocas de semeadura dentro da mesma safra e minúsculas comparam as duas safras em conjunto

Tabela 17- Resultados médios para Grãos por Fileira, dos diferentes híbridos de milho, para as duas safras agrícolas. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2014.

Híbrido	Ano		Media Geral
	10/11	11/12	
2A 550 HX	35,25 Acd	31,71 Bc	33,48 c
2B 707 HX	37,27 Abc	32,37 Bc	34,82 bc
30F53 HNSR	37,45 Ab	35,05 Bb	36,25 b
30R50 HNSR	37,12 Abc	34,90 Bb	36,01 b
AG 8041 YG	31,79 Bef	32,02 Ac	31,90 d
AS 1555 Y (HX)	33,65 Ade	33,42 Abc	33,54 c
AS 1572 YG	36,74 Abc	34,89 Bb	35,81 b
BG 7049 Y (HX)	36,65 Abc	33,23 Bbc	34,94 bc
DKB 240 Y (VT PRO)	40,48 Aa	38,71 Ba	39,60 a
STATUS VIPTERA	30,33 Af	31,52 Ac	30,92 d
Média ano/geral	35,67 A	33,78 B	34,72

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e letras maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de tukey ao nível de probabilidade 5%.

Observa-se pela Tabela 17 que os híbridos obtiveram melhores resultados para grãos por fileira na primeira safra agrícola (2010/2011), com média de 35,67 grãos por fileiras, diferindo estatisticamente da safra 2 (2011/2012) com média de 33,78. Esse resultado foi obtido em função da maior precipitação pluviométrica ocorrida no primeiro ano de cultivo, que foi superior a que incidiu sobre o segundo ano (Figura 1).

Resultados semelhantes foram evidenciados por Bergamaschi et al. (2004), estudando as relações entre o suprimento de água e a produção de grãos para a cultura do milho, onde uma curta estiagem durante o florescimento masculino e início do enchimento de grãos afetou o número de espigas por planta e o número de grãos por fileira.

Segundo Frattini (1975), as maiores exigências em água da cultura do milho se concentram na fase de emergência, florescimento e formação do grão. Todavia, no período compreendido entre 15 dias antes e 15 dias após o aparecimento da inflorescência masculina, o requerimento de um suprimento hídrico satisfatório, aliado a temperaturas adequadas torna tal período extremamente crítico. Em decorrência desse fato, a mencionada fase deve ser criteriosamente planejada, com o intuito de coincidir com o período estacional que apresenta temperaturas favoráveis (25 a 30°C) e chuvas frequentes (FANCELLI; DOURADO NETO, 1999).

Entre os híbridos estudados o DKB240Y(VT PRO) obteve o melhor desempenho, ficando com média de 39,60 grãos por fileira. Os híbridos AG8041YG e STATUS VIPTERA

ficaram com os menores resultados para a característica avaliada, com média de 31,9 e 30,92 grãos por fileira, respectivamente.

Ao analisar a diferença de cada híbrido dentro de cada ano estudado, percebe-se que os híbridos AG8041YG, AS1572YG, BG7049Y(HX) e DKB240Y(VT PRO) comportaram-se de maneira diferente em cada safra, sendo que, com exceção do AG8041YG, todos os demais tiveram melhor desempenho na primeira safra.

Tabela 18- Resultados médios para Grãos por Fileira, dos diferentes híbridos de milho, nas quatro épocas de semeadura. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2014.

Híbrido	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4
30R50 HNSR	36,33 b	37,93 abc	35,56 b	34,23 b
2B 707 HX	34,75 bc	36,91 bcd	34,70 bc	32,93 bc
STATUS VIPTERA	30,16 e	31,96 f	30,75 d	30,83 c
30F53 HNSR	37,23 ab	37,96 abc	35,58 b	34,21 b
AS 1555 Y (HX)	32,88 cde	35,10 cde	33,60 bcd	32,58 bc
2A 550 HX	34,41 bcd	34,05 def	32,96 bcd	32,50 bc
AG 8041 YG	31,65 de	33,41 ef	32,00 cd	30,56 c
AS 1572 YG	37,18 ab	36,98 bcd	35,15 b	33,95 b
BG 7049 Y (HX)	36,50 b	38,25 ab	33,05 bcd	31,96 bc
DKB 240 Y (VT PRO)	40,11 a	40,28 a	38,86 a	39,13 a
Média época/ geral	35,12 B	36,28 A	34,22 C	33,29 D
Média geral	34,72			

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e letras maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de tukey ao nível de probabilidade 5%.

Para a primeira safra (2010/2011) a quarta época de semeadura (02/11) obteve menores valores para grãos por fileira, com média de 33,98 grãos por fileira (Tabela 16), ficando abaixo das demais épocas de semeadura diferindo estatisticamente das mesmas, as demais épocas foram semelhantes e não tiveram diferença estatística entre si.

Na safra 2011/2012 os resultados foram diferentes, verificou-se que a segunda época de semeadura (28/09) apresentou maiores valores, com média de 36,46 grãos por fileira, seguida pela primeira época que teve média de 34,06, a época 3 e 4 não diferiram entre si, e ficaram com média de 32,03 e 32,59, respectivamente.

Ao analisar a média das épocas, isto é, época 1 com época 1, época 2 com época 2, e assim por diante, constata-se que a segunda época (28/09) apresentou maior resultado para grãos por espiga, com média de 36,28, seguida pela primeira, terceira e por último 4 época, com 35,12, 34,22 e 33,29 grãos por fileira, respectivamente.

5.8 Efeito dos diferentes tratamentos para grãos por espiga

Para a característica grãos por espiga, pode-se observar que houve efeito significativo para todas as fontes de variações analisadas, conforme mostram as tabelas 19 e 20.

Tabela 19- Resultados médios para Grãos por Espiga, para os híbridos de milho, nas duas safras agrícolas, em quatro épocas de semeadura. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2014.

Híbrido	10/11				11/12			
	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4
2A 550 HX	590,4 abc	585,4 abc	582,1 abcd	600,4 ab	537,6 abc	514,3 b	475,4 ab	502,7 ab
2B 707 HX	630,3 a	632,1 a	647,2 a	636,4 a	527,3 abc	607,3 a	537,5 a	520,9 ab
30F53 HNSR	595,5 abc	633,8 a	612,7 ab	559,6 abc	579,1 a	571,5 ab	546,2 a	555,1 a
30R50 HNSR	585,5 abc	602,3 ab	562,2 bcd	506,1 cde	533,7 abc	561,1 ab	479,9 ab	544,5 ab
AG 8041 YG	483,6 d	489,1 d	450,5 e	438,4 e	466,2 c	510,2 b	481,8 ab	462,8 b
AS 1555 Y (HX)	520,3 cd	538,5 bcd	507,8 de	476,1 de	488 bc	531,9 ab	512,4 ab	509,8 ab
AS 1572 YG	614 ab	592,8 abc	605,4 abc	550,6 bcd	573,1 a	578,8 ab	529 a	538,6 ab
BG 7049 Y (HX)	585,8 abc	593,7 abc	561 bcd	514,4 cde	528,6 abc	604,5 a	433 b	497,7 ab
DKB 240 Y (VT PRO)	544,6 bcd	549,7 bcd	553,2 bcd	529,6 bcd	561,3 ab	563,1 ab	502,7 ab	555,1 a
STATUS VIPTERA	480,5 d	512,3 bcd	526,3 cde	482,6 cde	514,4 abc	512 b	466,8 ab	544 ab
Média época/ano*	563,1 Aa	573 Aa	560,8 Aa	529,4 Ba	530,9 Bb	555,5 Ab	496,5 Cb	523,1 Ba

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e letras maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de tukey ao nível de probabilidade 5%.

* letras maiúsculas diferenciam as épocas de semeadura dentro da mesma safra e minúsculas comparam as duas safras em conjunto

Tabela 20- Resultados médios para Grãos por Espiga, para os diferentes híbridos de milho, nas duas safras agrícolas. UNICENTRO. Guarapuava, PR. 2014.

Híbrido	Ano		Media Geral
	10/11	11/12	
2A 550 HX	589,55 Ab	507,48 Bcd	548,51 bc
2B 707 HX	636,49 Aa	548,25 Babc	592,37 a
30F53 HNSR	600,37 Aab	562,95 Ba	581,66 a
30R50 HNSR	564,02 Abc	529,81 Babc	546,92 bc
AG 8041 YG	465,37 Af	480,26 Ad	472,82 e
AS 1555 Y (HX)	510,66 Ade	510,49 Acd	510,57 d
AS 1572 YG	590,70 Ab	554,88 Bab	572,79 ab
BG 7049 Y (HX)	563,71 Abc	515,95 Bbcd	539,83 c
DKB 240 Y (VT PRO)	544,29 Acd	545,57 Aabc	544,93 bc
STATUS VIPTERA	500,40 Aef	509,32 Acd	504,86 d
Média ano/geral	556,56 A	526,50 B	541,53

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e letras maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de tukey ao nível de probabilidade 5%.

Para a característica grãos por espiga (Tabela 20), nota-se que os maiores valores obtidos foram na primeira safra (2010/2011), com média de 556,567 grãos por espiga, diferentemente da segunda safra, que teve média de 526,496 grãos por espiga.

Observou-se que o resultado superior da primeira safra de estudo se deu em consequência do maior índice de pluviosidade ocorrido no período de cultivo (Figura 1), bem como do índice de radiação que incidiu sobre as plantas (Figura 4).

De acordo com Herrero & Johnson (1981), o déficit hídrico parece afetar, principalmente, o desenvolvimento dos órgãos florais masculinos, bem como a germinação do pólen. Schussler & Westgate (1991) sugerem que a redução do número de grãos por espiga, em plantas submetidas a déficit hídrico, se deve à baixa taxa de suprimento de assimilados aos ovários, provocando abortamento. O baixo rendimento de grãos também pode ser atribuído à quebra do sincronismo entre emissão dos estigmas e liberação do pólen, justificando a ocorrência de espigas com poucos grãos (BERGAMASCHI et al., 2004).

Outro fator que influenciou no resultado foi a radiação incidente no primeiro ano de cultivo, que foi inferior a incidente no segundo ano, o que corrobora com estudo realizado por Sangoi (2001), que estudou densidades de semeadura e concluiu que em condições de alta densidade de plantas, ocorre redução na interceptação da radiação solar por área, favorecendo a produção de grãos por planta, mas reduzindo a produtividade por área.

Silva et al. (1999), concluíram em trabalho realizado que com o aumento da população de plantas, e consequente menor interceptação da radiação, foi observada uma redução

significativa do peso de mil grãos, número de grãos/espiga e número de espigas/planta.

Dentre os híbridos avaliados, tiveram destaque 2B707HX, 30F53HNSR e AS1572YG com maiores valores para grãos por espiga e o híbrido AG8041YG foi o que apresentou menos grãos por espiga, com média de 472,82 grãos por espiga.

Os híbridos diferiram estatisticamente dentro de cada ano agrícola estudado, com exceção dos híbridos AG8041YG, AS1555Y (H), DKB240(VT PRO) e STATUS VIPTERA que não tiveram diferença para essa característica de uma safra para outra. Entre si houve diferença entre os híbridos, com destaque para o 2B707 HX e 30F53HNSR que obtiveram os melhores resultados, já o híbrido AG8041YG teve o resultado inferior aos demais híbridos com média de 472,82 grãos por espiga.

Observou-se que houve variação entre os híbridos avaliados quanto ao número de grãos por espiga, tal fato também está relacionado com o índice de radiação incidente sobre o dossel na época crítica de desenvolvimento da cultura. A maior incidência de radiação determina maximização da atividade fotossintética pós-antese, e posteriormente, melhor desenvolvimento da espiga.

Na safra 1 (2010/2011), de acordo com a Tabela 19 observa-se que a quarta época de semeadura teve o menor valor para a característica avaliada, com média de 529,4 grãos por espiga, as demais épocas não diferiram estatisticamente entre si.

No segundo ano agrícola estudado, a segunda época de semeadura teve destaque sobre as demais, com média de 555,5 grãos por espiga, a primeira e última época não diferiram entre si significativamente, ficando com médias de 530,9 e 523,1 grãos por espiga respectivamente, a terceira época foi a que apresentou menor resultado para a característica, com 496,5 grãos por espiga.

Ao analisarmos a média das épocas correspondentes de cada safra, nota-se que a segunda época teve destaque sobre as demais, com média de 564,21 grãos por espiga, seguido pela primeira época com 546,98. A terceira e quarta época não diferiram entre si, ficando com os menores resultados.

A diferença entre épocas também está relacionada às condições de pluviosidade ocorridas no período crítico específico de cada época (Figuras 1 e 2). Quando o déficit hídrico ocorre durante o período crítico da cultura, a produtividade de grãos é afetada, reduzindo, principalmente, o número de grãos por espiga (Matzenauer, 1994; Bergonci et al., 2001).

O que está de acordo com trabalho realizado por Bergonci & Bergamaschi (2002), em que plantas foram submetidas ao déficit hídrico do pendoamento ao início de enchimento de grãos e apresentaram grande número de espigas sem grãos ou espigas com poucos grãos. Isso

se deve ao fato de que as plantas emitiram a inflorescência masculina no momento em que se iniciou o déficit hídrico, 55 dias após sementeira. Nessa condição, muitas atrasaram a emissão das espigas, 63 dias após sementeira, quebrando o sincronismo entre emissão dos estigmas e liberação do pólen, justificando a ocorrência de espigas com poucos grãos ou sem grãos.

De acordo com Kiniry & Ritchie (1985) o estágio em que o número de grãos por espiga é mais sensível ao déficit hídrico compreende o período entre duas semanas antes e duas a três semanas após a antese; Tollenaar & Aguilera (1992) encontraram que o período mais crítico para a formação de grãos do milho é justamente o momento do florescimento. As investigações de Ney et al. (1994) demonstraram que o déficit hídrico causou significativo efeito na redução do número de grãos, quando ocorreu junto ou após, o florescimento e que sua massa final era função da taxa de desenvolvimento da planta e da duração do período de enchimento dos grãos. A ocorrência de déficit hídrico durante o período reprodutivo do milho reduz a formação da espiga (HERRERO; JOHNSON, 1981). O número de espigas por planta de milho é determinado, geralmente, pelo suprimento de carboidratos e nitrogênio próximo ao florescimento (LAFITTE; EDMEADES, 1995).

5.9 Correlações entre componentes de rendimento

A maior produtividade obtida na segunda safra de estudo (2001/2002) está correlacionada com o maior peso de grãos obtido nesse mesmo ano, em decorrência de mais horas de insolação ocorridas durante o ciclo da cultura.

Mohammadi et al. (2003) verificaram, por meio de análise de trilha, que o peso do grão e o número de grãos por espiga foram os componentes mais importantes na predição do rendimento de grãos. Já CARVALHO et al. (2001) observaram que os caracteres que mais contribuíram para a produção por planta foram o número de espigas por planta e o peso do grão; De acordo com Balbinot et al. (2005) e Carvalho, (2007) o peso de grãos é um dos fatores de maior importância no resultado final da produtividade.

Esses resultados demonstram a grande importância da correlação existente entre os componentes de rendimento de grãos, ressaltando se a contribuição do peso de grãos para o maior rendimento da cultura.

Tais resultados corroboram os observados por Ottaviano & Camussi (1981), os quais obtiveram um coeficiente de correlação de 0,80 entre o peso do grão e o rendimento de milho.

Em se tratando de índice de espiga, o maior índice ocorrido na primeira safra acabou por interferir no peso de grãos obtidos na mesma, em consequência do maior número de grãos

por fileira e grãos por espiga, causando uma diminuição do peso no primeiro ano de cultivo.

O número de fileiras de grãos por espiga não apresentou correlação com a produtividade obtida em nenhuma das safras, sendo que apresentou os mesmos resultados em ambos os anos estudados.

6 CONCLUSÕES

A produtividade da cultura do milho é afetada pela época de semeadura, híbrido utilizado e pelo ano de cultivo, e varia em função das condições climáticas durante o ciclo da cultura.

As datas de 14 de setembro e 02 de novembro apresentaram-se mais indicadas para a semeadura do milho na região de Guarapuava por ocasionar os maiores índices de produção de grãos.

A maior produtividade ocorreu no segundo ano de cultivo e está relacionada principalmente a maior insolação que incidiu sobre o dossel, consequência da menor pluviosidade ocorrida, que determinou maior peso de grãos neste mesmo ano.

Os híbridos de milho apresentam diferentes respostas para a maioria das variáveis relacionadas ao desempenho da cultura. Os híbridos que apresentaram maiores produtividades na média das duas safras foram o 30R50HNSR, STATUS VIPTERA, 2B707HX, 30F53HNSR e 2A550HX.

A maior incidência de grãos ardidos ocorreu no primeiro ano de cultivo, em consequência dos maiores índices pluviométricos ocorridos durante o ciclo, o híbrido que apresentou maior índice de grãos ardidos foi o BG7049(HX).

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIMILHO. Associação Brasileira das Indústrias de milho. **O cereal que enriquece a alimentação humana**. Disponível em: <<http://www.abimilho.com.br/milho/cereal>>. Acesso em: 14 jul. 2013.
- AGRIOS, G. N. **Plant pathology**. Burlington, MA: Elsevier Academic, 2005. 922p.
- AMARAL FILHO, J. P. R. et al. Espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada na cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 29, p.467-473, 2005.
- ANDRADE F. H. Analysis of growth and yield of maize, sunflower and soybean grown at Balcarce, Argentina. **Field Crops Research**, 41:1-12, 1995.
- BALBINOT, J.R.; ALVADI, A.; BACKES, R.L.; ALVES, A.C.; OGLIARI, J.B.; FONSECA, J.A. Contribuição de componentes de rendimento na produtividade de grãos em variedades de polinização aberta de milho. **Revista Brasileira de Agrocência**. Pelotas, v.11. n.2. p.161- 166, 2005.
- BARBANO, M. T.; SAWAZAKI, E.; BRUNINI, O. et al. Temperatura base e soma térmica para cultivares de milho pipoca (*Zea mays* l.) no subperíodo emergência florescimento masculino. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 11, n. 1, p. 79-84, 2003.
- BARBOSA, C. A. **Manual da cultura do milho**. Viçosa: AgroJuris, 2010.
- BERGONCI, J.I.; BERGAMASCHI, H. Ecofisiologia do milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 24, 2002, Florianópolis. **Anais**. Florianópolis: Embrapa Milho e Sorgo; Epagri, 2002. CD-ROM.
- BERGAMASCHI, H.; DALMAGO, G. A.; BERGONCI, J. I.; BIANCHI, C. A. M; MULLER, A., G.; COMIRAN, F.; MACHADO, B. M. Distribuição hídrica no período crítico do milho e produção de grãos. **Pesquisa Agropecuária brasileira**, Brasília, v. 39, p. 831-839, 2004.
- BERGONCI, J.I.; BERGAMASCHI, H.; SANTOS, A.O.; FRANÇA, S.; RADIN, B. Eficiência da irrigação em rendimento de grãos e matéria seca de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, p.949-956, 2001.
- BEVILACQUA, L. B. **Sazonalidade da concentração de CO₂ atmosférico em um área agrícola no RS**. 52 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-Graduação em Física, RS, 2012.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Portaria no 11, 12 de abril de 1996. Estabelece critérios complementares para classificação do milho. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, n.72, 1996.

CAMARGOS,S.M.; SOARES,L.M.V.; SAWAZAKI, E.; BOLONHEZI, D.; CASTRO,J.L.; BORTOLLETO,N. Fumonins in corn cultivars in the state of São Paulo. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 31, n.3, p.226-229, 2000.

CANDEIA, T. **Comparação de componentes de rendimento do milho (*Zea mays* L.)**. 2010. Monografia (Trabalho de conclusão de curso de agronomia) – Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Uochapecó, Chapecó, 2010.

CARDOSO, M. J.; BASTOS, E. A.; PARENTONY, S. N.; GUIMARÃES, L. J. M.; GUIMARÃES, P. E. O.; ROCHA, L. M. P. Fenotipagem de milho para tolerância a deficiência hídrica e ao calor, em Teresina, Piauí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 17, 2011, Guarapari, ES. Anais... Guarapari: Incaper, 2011. 1 CD ROM.

CARVALHO, H. W. L.; LEAL, M. L. S.; CARDOSO, M. J.; SANTOS, M. X.; CARVALHO, B. C. L.; TABOSA, J. N.; LIRA, M. A.; ALBUQUERQUE, M. M. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares e híbridos de milho no Nordeste brasileiro no ano agrícola de 1998. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.4, p.637- 644, 2001.

CARVALHO, C.G.P.; BORSATO, R.; CRUZ, C.D.; et al. Path analysis under multicollinearity in S0 x S0 maize hybrids. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Londrina, v.1, n.3, p.263-270, 2001.

CARVALHO, I.Q. **Espaçamento entre fileiras e população de plantas de milho**. Ponta Grossa, 2007, 118p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2007.

CARLESSO, R.; PETRY, C. M.; ROSA, G. M. et al. **Irrigação por aspersão no Rio Grande do Sul**. Santa Maria: UFSM, 2001. 165p.

CANTARELLA, H. Reunião de laboratórios de análise de terra. In: **Reunião brasileira de fertilidade e nutrição de plantas**. Piracicaba, 1992.

CIRILO, A. G.; ANDRADE, F. H. Sowing date and maize productivity : II. Kernel number determination. **Crop Science**, Madison, v.34, p. 1044-1046,1994.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira: grãos. Nono levantamento. Safra 2013/2014**. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 15 mai. 2014.

COSTA, G. M. C.; COSTA, R. V. da; COTA, L. V.; SILVA, D. D.; RAMOS, T. C. D. de A.; LANZA, F. E. **Resistência genética e características de espigas na incidência de grãos ardidos em milho**. Congresso nacional de milho e sorgo. Águas de Lindóia. 2012.

CRUZ, C. D.; TORRES, R. A.; VENCOVSKY,R. An alternative approach to the stability analysis by Silva and Barreto. **Revista Brasileira de Genética**, v. 12, p.567 a 580, 1989.

CRUZ, C. C; PERREIRA FILHO, I. A.; CORREA, L. A.; PERREIRA, F. T. F.; OLIVEIRA,

- M. R. **Milho: Cultivares para 2008/2009**. 2009. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/milho/cultivares/index.php/>>. Acesso em: 15 out. 2014.
- DESJARDINS, A. E.; PLATTENER, R.D.; LU, M.; CLAFLIN, L. E. Distribution of fumonisins in maize ears infected with strains of *Fusarium moniliforme* that differ in fumonisina production. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 82, p. 953-958, 1998.
- DIDONET, A. D.; RODRIGUES, O.; MARIO, J. L.; IDE, F. Efeito da radiação solar e temperatura na definição do número de grãos em milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, p.933-938, 2002.
- DURÃES, F. O. M.; SANTOS, M.X.; GAMA, E. E. G. et al. A phenotyping platform supporting breeding and genomics programs of cereals and legumes at Embrapa – Brazil. In: DROUGHT PHENOTYPING PROTOCOLS WORKSHOP, 2004, Montpellier.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA SOLOS. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Brasília, 2006. 306p.
- EMBRAPA. **Cultivo do milho: importância econômica**. 2011. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho/importancia.htm>>. Acesso em 15 jun. 2013.
- FANCELLI, A. L.; LIMA, U. A. de. **Milho: produção, pré-processamento e transformação agroindustrial**. Piracicaba: FEALQ, 1982. 112 p. (Série Extensão Agroindustrial, 5).
- FANCELLI, A. L. Plantas alimentícias: guia para aula, estudo e discussão. **Informações Agrônomicas POTAFOS**. CALQ: Piracicaba, LPV. 1986. 131p.
- FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Ecofisiologia e rendimento**. Informações Agrônomicas, Piracicaba, n. 78, p. 1-16, 1997.
- FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Gerenciamento da cultura de milho. Piracicaba: LPV; ESALQ, Departamento de Produção Vegetal, 1999.
- FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Livraria e editora Agropecuária, 2000. 360p.
- FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. 4ª ed. Piracicaba: Livrocere, 2004, 360 p.
- FERREIRA, E. A. **Desempenho de híbridos de linhagens parcialmente endogâmicas de milho em top crosses, em três locais do estado de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) – Instituto Agrônomico de Campinas, Campinas, SP. 88p. 2008a.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v.6, p.36-41, 2008b.

FLOSS, E. M. **Fisiologia das Plantas Cultivadas: O Estudo que está por trás do que se vê.** 2.ed. Passo Fundo: Universitária, 2004. 536 p.

FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do milho.** 1.ed. Jaboticabal: Funep, 2007. 273p.

FORSTHOFER, E. L. et al. Desempenho fenológico e agrônômico de três híbridos de milho em três épocas de semeadura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.5, p.1341- 1348, 2004.

FORSTHOFER, E. L.; SILVA, P. R. F.; STRIEDER, M. L.; MINETTO, T.; RAMBO, L.; ARGENTA, G.; SANGOI, L.; SUHRE, E.; SILVA, A. A. Desempenho agrônômico e econômico do milho em diferentes sistemas de manejo e épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, p.399-407, 2006.

FRATTINI, J. A. **Cultura do milho: instruções sumárias.** Campinas. CATI/COT. 1975.26p.

FREITAS, L. F; RESENDE, R.; MANTOVANI, E. C.; FRIZZONE, J. A. Função de produção da cultura do milho e do feijão para diferentes lâminas e uniformidade de aplicação de água. **Acta Scientiarum Agronomia**, Maringá, v. 26, p. 503-511, 2004.

GADIOLI, J. L et al. Temperatura do ar, rendimento de grãos de milho e caracterização fenológica associada a soma calórica. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.57, n.3, p.377-383, 2000.

HASHEMI-DEZFOULI, A.; HERBERT, S .J.; Intensifying plant density response of corn with artificial shade. **Agronomy Journal**, Madison, v.84, p.547-551,1992.

HASHEMI, A. M.; HERBERT, S. J.; PUTNAM, D. H. Yield response of corn to crowding stress. **Agronomy Journal**, Madison, v.97, p. 839-846, 2005.

HERRERO, M. P.; JOHNSON, R. R. Drought stress and its effects on maize reproductive systems. **Agronomy Journal**, Madison, v.21, p.105-110, 1981.

JULIATTI, F. C.; ZUZA, J. L. M. F.; SOUZA, P. P.; POLIZEL, A. C. Efeito do genótipo de milho e da aplicação foliar de fungicidas na incidência de grãos ardidos. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23, n. 2, p. 34-41, 2007.

KINIRY, J. R.; RITCHIE, J. T. Shade-sensitive interval of kernel number of maize. **Agronomy Journal**, Madison, v.7, p.711-715, 1985.

LAFITTE, H. R.; EDMEADES, G. O. Stress tolerance in tropical maize is linked to constitutive changes in ear growth characteristics. **Crop Science**, Madison, v.35, p.820-826, 1995.

LOPES, S. J.; et al. Relações de causa e efeito em espigas de milho relacionadas aos tipos de híbridos. **Ciência Rural**, v.37, n.6, 2007.

MANFRON, P. A. **Análise quantitativa do crescimento do cultivar AG 401 (*Zea mays L.*) sob diferentes sistemas de preparo do solo e população de plantas.** 1985. 120 p. Dissertação (Mestrado em Agrometeorologia) ESALQ- Escola Superior de Agricultura Luiz

de Queiroz, Piracicaba, 1985.

MARTINOTTO, C. OLIVEIRA, L. M.; PAIVA, R. O balanço de carbono nas plantas. In: PAIVA, R.; OLIVEIRA, L. M. **Fisiologia e Produção Vegetal**. Lavras, 2006, v.1, p.50-70.

MATZENAUER, R. **Modelos agrometeorológicos para estimativa do rendimento de milho, em função da disponibilidade hídrica no Estado do Rio Grande do Sul**. 1994. 172p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MENDES, M. C. Micotoxinas, aspectos químicos e bioquímicos relacionados a grãos ardidos em híbridos de milho. 2009. 106f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MOHAMMADI, S. A. Sequential path model for determining interrelationship among grain yield related characters in maize. **Crop Science**, v.43, n.5 , p.690-1697, 2003.

MORIZET, J.; TOGOLA, D. Effect et arrière-effect de la sécheresse sur la croissance de plusieurs génotypes de maïs. In: CONFÉRENCE INTERNATIONALE DES IRRIGATIONS ET DU DRAINAGE, 1984, Versailles. **Les besoins en eau des cultures**. Paris: INRA, 1984. p.351-360.

NEY, B., DUTHION, C.; TURC, O. Phenological response of pea to water stress during reproductive development. **S**, Madison, v.34, p.141-146, 1994.

NOLDIN, J. A.; MUNDSTOCK, C. M. Rendimento de grãos e componentes de rendimento de três cultivares de milho em duas épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.23, p.615-620, 1988.

OTTAVIANO, E. CAMUSSI, A. Phenotypic and genetic relationship between yield components in maize. **Euphytica**, v.30, p.601-609, 1981.

PINTO, N. F. J. A. **Patologia de Sementes de Milho**. Sete Lagoas: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. 1998. 44 p. (Circular técnica, 29).

PINTO, N. F. J. A. **Qualidade sanitária de grãos de milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2001. 4p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 30).

PINTO, N. F. J. de A. **Grãos ardidos em milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2005. 6 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 66).

PINTO, N. F. J. de A. **Reação de cultivares com relação à produção de grãos ardidos em milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2007. 4 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado técnico, 144).

PRADO, R, M. **Saturação por bases e híbridos de milho sob sistema plantio direto**. Piracicaba, SP, 2001.

PRELA, A.; RIBEIRO, A. M. A. Determinação de graus-dia acumulados e sua aplicação no planejamento do cultivo de feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) para Londrina - PR. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**. Santa Maria- RS, v. 10, n.1, p. 83-88, 2002.

RADIN, B. Eficiência de uso da radiação fotossinteticamente ativa pela cultura do tomateiro em diferentes ambientes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n.9, p. 1017-1023, set. 2003.

RAMALHO, M A. P.; SANTOS, J. B. dos.; ZIMMERMANN, M. J de O. **Genética quantitativa em plantas autógamas: aplicação no melhoramento do feijoeiro**. Goiânia, Editora UFG, 1993. cap. 6, p.131-169. (Publicação, 120).

REIS, E.M. & CASA, R.T. **Manual de identificação e controle de doenças de milho**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996.

RIBEIRO, N. A.; CASA, R. T.; BOGO, A.; SANGOI, L.; MOREIRA, E. N.; WILLE, L. A. Incidência de podridões do colmo, grãos ardidos e produtividade de grãos de genótipos de milho em diferentes sistemas de manejo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.5, p.1003-1009, 2005.

RODRIGUES, L. R.; SILVA, P. R. F.; FERREIRA, P. R. et al. **Indicações técnicas para o cultivo do milho e do sorgo no Rio Grande do Sul: Safras 2011/2012 e 2012/2013**. 1.ed. Porto Alegre: Fepagro, 2011. 140 p.

ROMANO, M. R. **Desempenho fisiológico da cultura de milho com plantas de arquitetura contrastante: parâmetros para modelos de crescimento**. Piracicaba, 2005. 100 p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2005.

SANGOI, L. Aptidão dos campos de Lages (SC) para produção de milho em diferentes épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.28, p.51-63, 1993.

SANGOI, L.; ENDER, M.; GUIDOLIN, A. F.; ALMEIDA, M. L. de; HEBERLE, P.C. Influence of row spacing reduction on maize grain yield in regions with a short summer. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, p. 861-869, 2001a.

SANGOI L, ALMEIDA ML, LECH VA, GRACIETTI LC & RAMPAZZO, C. Desempenho de híbridos de milho com ciclos contrastantes em função da desfolha e da população de plantas. **Scientia Agricola**, 58:271-276, 2001b.

SANGOI, L.; SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G.; RAMBO, L. **Desenvolvimento e exigências climáticas da planta de milho para altos rendimentos**. Lages, SC. Graphel, 96p, 2007.

SANGOI, L. Perfilamento e prolificidade como características estabilizadoras do rendimento de grãos do milho, em diferentes densidades. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.9, n.3, p. 254-265, 2010.

SANTÚRIO, J. M. Minimizando perdas e/ou uso de ingredientes não contaminados por micotoxinas. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE AVICULTURA, 18., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UFSM, 2003. CD ROM.

SEAB – Secretaria da Agricultura e do Abastecimento – **Análise da conjuntura agropecuária – Safra 2013/14**. Disponível em <www.seab.pr.gov.br>. Acesso em 18 jun. 2014.

SHURTLEFF, M. C. **Compendium of Corn Diseases**. St. Paul: APS Press, 1992. 105 p.

SILVA, P. R. F. da.; ARGENTA, G.; REZERA, F. Resposta de híbridos de milho Irrigado à densidade de plantas em três épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v. 34, n. 4, p. 585-592, 1999.

SILVA NETO, J.L. **Balanco de radiação como subsídio ao cultivo do milho nos Tabuleiros Costeiros de Alagoas**. Maceió: ICAT – UFAL, 2006. 53 f. Dissertação de mestrado.

SCHUSSLER, J.R.; WESTGATE, M.E. Maize kernal set at low water potential. I. Sensitivity to reduced assimilates during early kernal growth. **Crop Science**, Madison, v.31, p.1189-1195, 1991.

STEWART, D.W.; COSTA, C.; DWYER, L.M.; SMITH, D.L.; HAMILTON, R.I.; MA, B.L. Canopy structure, light interception and photosynthesis in maize. **Agronomy Journal**, v.95, p.1465-1474, 2003.

SVECNJAK, Z.; VARGA, B.; BUTORAC, J. Yield components of apical and subapical ear contributing to the grain yield response of prolific maize at high and low plant populations. **Journal of Agronomy and Crop Science**, Madison, v. 192, p. 37-42, 2006.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 820 p.

TEIXEIRA, M.R.O.; ARIAS, E.R.A.; MUNIZ, J.A. Cultivares. In: EMBRAPA Milho: informações técnicas. Dourador: Embrapa – Centro de Pesquisa Agropecuária Oeste, 1997. p.101-107.

TOLLENAAR, M.; AGUILERA, A. Radiation use efficiency of an old and new maize hybrid. **Agronomy Journal**, Madison, v. 84, n.3, p. 536-541, 1992.

TOLLENAAR, M.; DENN, W.; ECHART, L.; LIU, W.D. Effect of crowding stress nos dry matter accumulation and harvest index in maize. **Agronomy Journal**, Madison, v. 98, p. 930-937, 2006.

TRENTO, S.M., IRGANG, H.H.; REIS, E.M. Efeito da rotação de culturas, da monocultura e da densidade de plantas na incidência de grãos ardidos em milho. **Fitopatologia Brasileira** v. 27, p. 609-613, 2002.

VASCONCELOS, R. C. de. **Resposta de milho e sorgo para silagem a diferentes alturas de corte e datas de semeadura**. 2004. 124pTese (Doutorado Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

WARINGTON, I.J.; KANEMASU, E.T. Corn growth response to temperature and photoperiod, 1, seedling emergence, tassel initiation and anthesis. **Agronomy Journal**. Madson, n. 75, p. 154-180, 1983.

WANG, G.; KANG, M.S.; MORENO, O. Genetic analyses of grain-filling rate and duration in maize. **Field Crops Research**, v.61, p.211-222, 1999. WOLF, E. de. **Gray leaf spot**.

Cercospora zae-maydis. Disponível em: <<http://www.cas.psu.edu>>. Acesso em: 17 out. 2014.

WEISMANN, M. Fases de desenvolvimento da cultura do milho. **Tecnologia e Produção – culturas: safrinha e inverno**, 2007.