



**FABRÍCIO VILELA ANDRADE FIORINI**

**RELAÇÃO ENTRE PERDA DE ÁGUA DOS  
GRÃOS E CARACTERÍSTICAS  
AGRONÔMICAS DE HÍBRIDOS DE MILHO**

**LAVRAS - MG**

**2011**

**FABRÍCIO VILELA ANDRADE FIORINI**

**RELAÇÃO ENTRE PERDA DE ÁGUA DOS GRÃOS E  
CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE HÍBRIDOS DE MILHO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador

Dr. Renzo Garcia Von Pinho

**LAVRAS – MG**

**2011**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca da UFLA**

Fiorini, Fabrício Vilela Andrade.

Relação entre perda de água dos grãos e características  
agronômicas de híbridos de milho / Fabrício Vilela Andrade Fiorini.

– Lavras : UFLA, 2011.

53 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2011.

Orientador: Renzo Garcia Von Pinho.

Bibliografia.

1. Secagem. 2. Teor de água. 3. Ciclo de híbridos. 4. Somatório  
de graus dia. 5. Florescimento. I. Universidade Federal de Lavras. II.  
Título.

CDD – 633.1523

**FABRÍCIO VILELA ANDRADE FIORINI**

**RELAÇÃO ENTRE PERDA DE ÁGUA DOS GRÃOS E  
CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE HÍBRIDOS DE MILHO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 31 de janeiro de 2011.

Dr. José Luiz de Andrade Rezende Pereira

IFSULDEMINAS

Dra. Édila Vilela Resende Von Pinho

UFLA

Dr. Renzo Garcia Von Pinho

Orientador

**LAVRAS – MG**

**2011**

*A Deus,  
por ter me concedido o dom da vida.*

OFEREÇO

*À minha esposa Brígida e ao meu filho Henrique,  
Aos meus pais, Márcio e Nilma, meus irmãos Cibelle e Ivan,  
À minha afilhada Carolina e a todos amigos e familiares, pelo apoio e incentivo.*

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo de bom e por abençoar todo este trabalho.

À minha esposa Brígida, pelo incentivo e confiança em mim depositados desde a época de namoro.

Ao meu filho amado Henrique, por cada sorriso recebido durante o período de realização do curso e pelos carinhos que ainda virão.

Ao meu irmão Ivan, por toda amizade e apoio na condução de todo trabalho.

Aos meus pais e meus sogros, pelo incentivo e apoio durante o mestrado.

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Agricultura, em especial o setor de Grandes Culturas e Laboratório de Sementes, pela oportunidade de realização do mestrado.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudos e à FAPEMIG pelo aporte financeiro na participação em Congressos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Renzo Garcia Von Pinho pelos ensinamentos, apoio e pela amizade desde os tempos de graduação.

Ao produtor Arquimedes Diniz, por ter disponibilizado esforços, materiais e área para instalação e condução de parte dos experimentos.

Aos professores do Setor de Sementes, Édila Vilela, Maria Laene, João Almir e Renato Mendes, pelos quais tenho admiração e respeito, além da amizade os conhecimentos a mim transmitidos.

Aos amigos do grupo do milho: Adriano Delly, Álvaro, Ariel, Calil, Diego, Guilherme Teixeira, Guilherme Lara, Júlio Falquete, Márcio, Marco Antônio, Mateus, Rafael, Rodolfo e Victor, pela amizade, apoio, ajuda e dedicação nos trabalhos conduzidos.

Aos funcionários do setor de Grandes Culturas, Agnaldo, Alessandro e Manguinha, pela amizade e ajuda na condução dos experimentos.

À secretária da Pós- Graduação Marli por toda ajuda e incentivo durante o curso.

Aos amigos pessoais e do mestrado: Adriano da Silva, André Humberto, Everson, Damiany, Gabriella, Márcio Balestre, Sindynara e Tathiane, pela convivência e amizade durante todo o período de mestrado.

Ao amigo José Luiz, pela participação na banca de defesa e por toda amizade desde a graduação.

Ao amigo Rogério Lunezzo por todo apoio, ensinamentos e acima de tudo, pela amizade desde a época de graduação.

A todos que colaboraram para a conclusão do curso e que embora não citados, merecem todos os agradecimentos.

"Se choras por não ter visto o pôr do Sol, as lágrimas não te deixarão ver as estrelas."

(Bob Marley)

## RESUMO

A perda de água rápida em grãos de milho é desejável, pois reduz a necessidade de secagem artificial após a colheita e evita a infestação de insetos pragas e doenças no campo. Este trabalho foi conduzido com o objetivo de verificar a relação entre a perda de água de grãos, a produtividade de grãos e o ciclo de híbridos de milho, avaliados pelo somatório de graus dia e pelo número de dias até o florescimento, em dois locais e duas épocas de semeadura. Foram conduzidos quatro experimentos sob sistema de plantio direto, nos municípios de Lavras, MG e Ingaí, MG, instalados na primeira quinzena de novembro e dezembro de 2008. Em todos os experimentos foram utilizadas as seguintes doses de fertilizantes ( $400 \text{ kg ha}^{-1}$  08-28-16 + 0,5% Zn no plantio +  $350 \text{ kg ha}^{-1}$  20-00-20 em cobertura). Em cada experimento, foi utilizado o delineamento em blocos casualizados com três repetições, avaliando-se quatorze híbridos de milho. Para as características produtividade de grãos, somatório de graus dia e florescimento, foram feitas análises de variância para cada experimento e, posteriormente, análise conjunta envolvendo os quatro experimentos. Para o teor de água nos grãos foi realizada análise de variância individual, para cada local e época de semeadura, sendo que para esta característica foram realizadas análises de regressão, análises de correlação classificatória de Spearman e análises de correlação de Pearson. Os resultados obtidos permitiram concluir que: não há relação entre a perda de água dos grãos durante o processo de maturação com a produtividade de grãos e com o ciclo dos híbridos de milho; há relação entre o florescimento e o somatório de graus dia dos híbridos; o ciclo dos híbridos varia com a época e com o local de semeadura.

Palavras-chave: Secagem. Teor de água. ciclo de híbridos. Somatório de graus dia. Florescimento.

## ABSTRACT

The rapid water loss from corn grains is desirable because it reduces the need of artificial drying after harvest and avoids the infestation of insect-pests and diseases in the field. This work was carried out with the objective to evaluate the relationship between of water loss from corn grains, grain productivity and cycle of corn hybrids, evaluated by the sum of degree-days and by the number of days until flowering, in two sites and two sowing times. Four experiments under no-tillage in Lavras and Ingaí cities, Minas Gerais State, were installed in the first fortnight of November and December of 2008. In all experiments, the following doses of fertilizers were applied: (400 kg ha<sup>-1</sup> 08-28-16 + 0.5% Zn at planting + 350 kg ha<sup>-1</sup> 20-00-20 at sidedressing). In each experiment, the treatments followed a randomized block design with three replicates, evaluating fourteen corn hybrids. For grain productivity, sum of degree-days and number of days until flowering- was realized individual variance analysis for each experiment and, 9999after that, the whole variance analysis, taking into account the four experiments. For the grain water content the single analysis of variance was performed for each site and sowing time. For this variable were realized regression analyses, Spearman's rank correlation analyses and Pearson's correlation analyses. The results obtained allowed to conclude that: there is no relationship between grain water loss during maturation process with grain productivity and with the cycle of the corn hybrids; there is a relationship between flowering and the sum of degree-days of the hybrids; the hybrids' cycle ranges with both the sowing time and site.

Keywords: Drying. water content. Cycle of hybrids. Sum of degree-days. Flowering.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	13
<b>2.1</b>	<b>Diversidade climática e escolha de cultivares</b> .....	13
<b>2.2</b>	<b>Fenologia da planta de milho</b> .....	15
<b>2.3</b>	<b>Influência da temperatura no ciclo da planta de milho</b> .....	17
<b>2.4</b>	<b>Perda de água nos grãos de milho</b> .....	20
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	22
<b>3.1</b>	<b>Material genético</b> .....	22
<b>3.2</b>	<b>Caracterização das áreas experimentais</b> .....	22
<b>3.3</b>	<b>Instalação e condução dos experimentos</b> .....	24
<b>3.4</b>	<b>Características avaliadas</b> .....	26
<b>3.4.1</b>	<b>Florescimento</b> .....	26
<b>3.4.2</b>	<b>Graus-dia</b> .....	26
<b>3.4.3</b>	<b>Teor de água nos grãos</b> .....	27
<b>3.4.4</b>	<b>Produtividade de grãos</b> .....	28
<b>3.5</b>	<b>Análise estatística</b> .....	28
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	30
<b>4.1</b>	<b>Produtividade de grãos</b> .....	31
<b>4.2</b>	<b>Graus dia</b> .....	33
<b>4.3</b>	<b>Florescimento</b> .....	36
<b>4.4</b>	<b>Teor de água dos grãos</b> .....	38
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	46
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	47
	<b>ANEXOS</b> .....	52

## 1 INTRODUÇÃO

O milho pode ser plantado em uma vasta área do globo terrestre, em altitudes que vão desde o nível do mar até 3000 metros (CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA - CIB, 2006).

Na safra 2009/10 a área cultivada no país foi de 12,89 milhões de hectares, com produção de 56,05 milhões de toneladas sendo a segunda cultura mais plantada no país, inferior apenas à da soja (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB, 2010).

Para atender as necessidades de cultivo em diferentes regiões e épocas de semeadura, no país são desenvolvidas cultivares com diferentes ciclos, as quais são classificadas em três categorias principais: superprecoces, precoces e tardias (SANGOI et al., 2002).

Há condições em que as cultivares mais tardias são preferidas, mas na maioria das vezes as mais precoces são escolhidas por proporcionarem a liberação das áreas de cultivo mais cedo e um retorno de capital mais rápido ao produtor, além de ficarem menos expostas ao ataque de insetos pragas e doenças.

A perda de água rápida em grãos de milho é desejável por reduzir a necessidade de secagem artificial após a colheita e evitar a infestação de insetos pragas e doenças no campo (MAGARI; KANG; ZHANG, 1996).

Na avaliação do ciclo de uma planta de milho, é considerado como referência o número de dias da semeadura até o início do aparecimento da inflorescência masculina e ou feminina. Como este período é dependente de uma série de fatores ambientais, principalmente a temperatura, a opção que tem sido utilizada para tornar os dados mais precisos e utilizáveis em todas as regiões de cultivo é obter a exigência térmica, ou seja, o somatório de graus-dia total, da semeadura até o início do florescimento (RUSSELL; STUBER, 1985).

Os estádios fenológicos da cultura do milho podem ser previstos por meio do conhecimento prévio do histórico de temperatura da localidade e da soma térmica requerida pelo material genético para atingir o ponto de maturidade fisiológica, sendo de grande interesse prático, no sentido de facilitar a adaptação das cultivares às diversas regiões (GADIOLI et al., 2000). Isso possibilita a escolha adequada da época de semeadura, de modo a aumentar a probabilidade de fazer coincidir os períodos críticos da planta com as melhores condições climáticas (BERLATO; MATZENAUER; SUTILLI, 1984).

Há a necessidade de estudos mais detalhados a respeito do ciclo das cultivares de milho nas condições brasileiras, visto que a perda de água de grãos pode estar diretamente relacionada ao ciclo da cultura.

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de verificar a relação entre a perda de água dos grãos, a produtividade de grãos e o ciclo de híbridos de milho avaliado pelo somatório de graus dia e pelo número de dias até florescimento.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Diversidade climática e escolha de cultivares**

O Brasil vem sendo dividido em diferentes regiões, utilizando estudos de zoneamento agrícola, onde se procura estratificar o país em unidades mais homogêneas em termos de clima, solo, relevo e vegetações naturais, indicando as épocas e os locais aptos e inaptos para o cultivo do milho (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 1997).

De acordo com Cruz et al. (2006), o Brasil é dividido em quatro grandes macrorregiões homogêneas de cultivo do milho, as quais diferenciam-se por fatores como altitude, latitude e clima:

- a) região subtropical, formada pelo Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Sul do Paraná;
- b) região de transição, formada pelo norte e oeste do Paraná, sul de São Paulo, sul do Mato Grosso do Sul e sul de Minas Gerais;
- c) região tropical, formada pelas regiões centro e norte de São Paulo, Minas Gerais, Tocantins, norte do Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, oeste da Bahia, parte dos estados de Manaus e do Piauí, Rio de Janeiro e Espírito Santo;
- d) região Nordeste.

No Brasil Central, a precipitação tem um papel de destaque no desenvolvimento da cultura, sendo que o regime de chuvas praticamente determina a disponibilidade de água no solo, afetando indiretamente também as taxas de radiação, uma vez que chuvas intensas limitam a radiação solar que chega à superfície. Nas regiões Sul e Nordeste, a temperatura representa o fator mais limitante para a cultura do milho (EMBRAPA, 2010).

A produção de milho no Brasil tem-se caracterizado pela divisão em duas épocas de plantio, safra verão ou primeira safra e safrinha ou segunda safra. O plantio da safra verão é realizado durante o período chuvoso, que varia entre fins de agosto, na região Sul, até os meses de outubro/novembro, no Sudeste e Centro-Oeste. No Nordeste, esse plantio ocorre no início do ano. A safrinha refere-se ao milho de sequeiro, plantado extemporaneamente, em fevereiro ou março, quase sempre depois da soja precoce, predominantemente na região Centro-Oeste e nos estados do Paraná, São Paulo e Minas Gerais (DUARTE, 2004).

A avaliação de cultivares de milho possibilita a identificação e a caracterização das cultivares para uma determinada região e ou época de semeadura (BRITO, 1995).

Aspectos relacionados às características da cultivar e ao sistema de produção deverão ser levados em consideração, para que a lavoura se torne mais competitiva, sendo os principais: a adaptação das cultivares às condições edafoclimáticas de cada região, tanto no plantio da safra verão como na safrinha; estabilidade e potencial de rendimento de grãos; resistência ou tolerância às principais doenças que ocorrem na região; nível de tecnologia disponível para a cultivar a ser utilizada; ciclo adequado aos diferentes sistemas de produção; aceitação comercial do tipo de grão pelo mercado consumidor, principalmente quanto à cor e à textura do grão (CRUZ; PEREIRA FILHO, 2006).

Na safrinha a escolha da cultivar deverá fundamentar-se na adequação de suas necessidades térmicas à época de semeadura e à região considerada (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000).

O melhoramento genético permitiu que o plantio da safrinha fosse viabilizado no país, principalmente pela introdução de cultivares mais precoces e adaptados às semeaduras extemporâneas (GERAGE; BIANCO, 1990).

Há ampla predominância de cultivares precoces que representam 67,86% do mercado e são as mais plantadas tanto na safra verão como na safrinha. Entretanto, em situações especiais, para escapar de estresses climáticos como geada, em plantios tardios de safrinha nos estados mais ao sul, ou em condições de período chuvoso reduzido, como em algumas regiões do Nordeste, e mesmo em sistemas de sucessão de culturas em agricultura irrigada, quando há necessidade em liberar a área para o plantio de uma outra cultura, as cultivares hiperprecoces ou superprecoces que representam cerca de 21,60% do mercado, são utilizadas preferencialmente. As cultivares semiprecoces e normais representam cerca de 10,54% do mercado, sendo mais indicadas para a safra verão em plantios tardios (PESKE; LEVIEN, 2006).

## **2.2 Fenologia da planta de milho**

Fenologia é o estudo dos eventos periódicos da vida da planta em função da sua reação às condições ambientais. Em função dos eventos que ocorrem ao longo do ciclo da cultura, é possível estabelecer estádios de desenvolvimento caracterizados por alterações morfológicas provocadas principalmente pelo ambiente (GADIOLI et al., 2000). Assim, o conhecimento das etapas fenológicas de uma planta permite a relação entre os elementos ligados a fisiologia da planta, clima, aspectos fitotécnicos e fitossanitários e o desempenho da cultura (RITCHIE; HANWAY; BENSON, 2003).

O uso de uma escala baseada nas mudanças morfológicas e nos eventos fisiológicos que sucedem o ciclo de desenvolvimento do milho oferece maior segurança e precisão nas ações de manejo da cultura (FANCELLI, 2002).

Na Tabela 1, são apresentadas as fases vegetativa (V) e reprodutiva (R) divididas em estádios (RITCHIE; HANWAY; BENSON, 2003). A fase vegetativa inicia-se com a emergência (VE), passando pelos seguintes estádios

vegetativos: V1, V2, etc., até V(n), em que n representa o último estágio antes do pendoamento (VT), onde cada estágio vegetativo é definido pelo número de folhas totalmente expandidas. A fase reprodutiva inicia-se com o florescimento (R1), passando por R2- grão leitoso, R3- grão pastoso, R4- grão farináceo, R5- grão farináceo-duro, até chegar em R6- maturidade fisiológica quando há formação da camada negra e os grãos se desligam completamente da planta mãe.

Tabela 1 Estádios vegetativos e reprodutivos de uma planta de milho

<b>Estádios vegetativos</b>	<b>Estádios reprodutivos</b>
VE - emergência	R1 - florescimento
V1 - primeira folha	R2 - grão leitoso
V2 - segunda folha	R3 - grão pastoso
V3 - terceira folha	R4 - grão farináceo
V6 - sexta folha	R5 - grão farináceo-duro
V9 - nona folha	R6 - maturidade fisiológica
V12 - décima segunda folha	
V15 - décima quinta folha	
V18 - décima oitava folha	
VT - pendoamento	

Fonte: Adaptado de Ritchie, Hanway e Benson (2003)

O estágio VE (emergência) é atingido pela rápida elongação do mesocótilo, o qual empurra o coleótilo em desenvolvimento para a superfície do solo. Sob boas condições de umidade e temperatura a emergência da plântula ocorrerá dentro de quatro a cinco dias após a semeadura.

A maioria dos tratos culturais na cultura é realizado entre os estádios V3 a V8, quando a planta se encontra com 3 a 8 folhas totalmente expandidas.

O estágio VT inicia-se quando o último ramo do pendão está completamente visível e os estilo-estigmas ainda não emergiram. Na maioria das cultivares de milho ocorre a protandria, ou seja, o pendão é emitido de dois a três dias antes dos estilos-estigma.

Após a fase vegetativa, começa a fase reprodutiva com o estágio R1-florescimento. A polinização ocorre quando os grãos de pólen que são liberados caem nos estilos-estigma novos. Um grão de pólen capturado leva aproximadamente 24 horas para a ocorrência da fertilização e subsequente formação do grão.

Entre os estádios R4 e R5, ocorre um rápido acúmulo de amido no endosperma do grão o que torna visível a linha de leite. Esta fase é ideal para colheita da silagem de planta inteira.

Em R6 os grãos se encontram completamente formados, atingindo a maturidade fisiológica e com a formação da camada negra. O teor de água médio do grão é de 30-35%, variando entre híbridos e condições ambientais. Esta fase é ideal para a colheita de sementes e a silagem de grão úmido. A taxa de secagem dos grãos no campo após o estágio R6 depende do híbrido e do ambiente.

### **2.3 Influência da temperatura no ciclo da planta de milho**

A temperatura é um dos mais importantes fatores de produção para o desenvolvimento da cultura do milho, embora outros fatores como água e componentes climáticos exerçam influência no processo (ANDRADE, 1992).

A duração de cada estágio de desenvolvimento bem como dos processos vitais da planta de milho, são dependentes das temperaturas do solo e do ar. A temperatura do ar influencia diretamente o ciclo vegetativo da planta (GADIOLI et al., 2000).

A temperatura influencia diretamente o crescimento e o desenvolvimento da planta de milho. Para cada processo fisiológico há uma temperatura mínima e uma máxima, abaixo e acima das quais os processos fisiológicos não se realizam e também uma temperatura ótima, na qual se observa maior eficiência da planta na produção de fotoassimilados (FERRAZ,

1966). A temperatura ótima para a planta de milho, gira em torno de 25°C a 30°C, dependendo do estágio de desenvolvimento em que a planta se encontra. A temperatura mínima para a cultura é de 10°C sendo chamada de temperatura limite inferior ou basal e a temperatura máxima é de 30°C, chamada de temperatura limite superior (SOUZA, 1989).

Temperaturas diurnas inferiores aos 19°C e noturnas abaixo de 12,8°C não são recomendadas para a cultura do milho. No solo, temperaturas inferiores aos 10°C e superiores aos 42°C prejudicam a germinação de sementes, sendo que temperaturas situadas entre 25°C e 30°C propiciam melhor germinação e excelente crescimento vegetativo das plantas (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000).

O milho é uma planta de origem tropical, e muito exigente em calor e umidade para se desenvolver e produzir satisfatoriamente (FANCELLI, 1995).

No período compreendido entre 15 dias antes e 15 dias após o plantio, o milho requer um suprimento hídrico satisfatório, aliado a temperatura adequada, tornando este período extremamente crítico (FRATTINI, 1975).

A diferença entre a temperatura média diária e a temperatura mínima ou basal exigida por uma espécie é definida como unidades de calor, somatório de soma térmica ou graus dia (SOUZA, 1989).

De acordo com Gadioli et al. (2000), a temperatura do ar tem sido um dos elementos que apresentam maior eficiência para predizer os estádios fenológicos e, para isso, tem sido empregado a determinação da soma térmica de que a planta necessita para completar parte ou todo o seu ciclo. Baixas temperaturas provocam alongamento do ciclo e elevadas redução no ciclo da cultura, mas com significativa redução na produtividade de grãos.

Segundo Berlato, Matzenauer e Sutilli (1984), a temperatura do ar afeta o tempo cronológico dos estádios de desenvolvimento da planta de milho, sendo

uma das causas de variação do número de dias no ciclo vegetativo, quando os genótipos são submetidos a diferentes condições ambientais.

Souza (1989), concluiu que a planta de milho só completaria seu ciclo vegetativo quando obtivesse uma determinada soma térmica, sendo específico de cada cultivar, independente do local onde é cultivada. A soma térmica é uma medida amplamente utilizada para avaliar a duração dos diferentes estádios de desenvolvimento das plantas de milho e também empregada para classificar as cultivares quanto ao seu ciclo de vida.

Os graus dia ou unidades calóricas são obtidos somando-se as unidades diárias de calor em cada estágio de desenvolvimento da planta do qual se quer obter a estimativa. O método baseia-se na premissa de que uma planta necessita de certa quantidade de energia para completar determinada fase fenológica ou, até mesmo, o seu ciclo total. Pressupõe-se uma relação linear entre o acréscimo de temperatura e o desenvolvimento vegetativo (BRUNINI; LISBÃO; BERNARDI, 1976; DWYER; STEWART, 1986).

Existem diferentes maneiras de se avaliar o ciclo das cultivares de milho, sendo uma delas a metodologia proposta por Russel e Stuber (1985), onde os autores propuseram o somatório de graus dia total, da semeadura até o início do florescimento. Assim, os híbridos comerciais são classificados quanto à duração da fase vegetativa. Esta classificação é baseada na exigência térmica de cada cultivar para alcançar o pendoamento-espigamento, pois corresponde ao período em que ocorre maior variação no ciclo das cultivares. De acordo com Fancelli e Dourado Neto (2000), cultivares que necessitam entre 780 e 830 graus dia (GD) para atingir o florescimento são consideradas superprecoces; entre 831 e 890 GD, precoces e entre 891 e 1200 GD, tardias.

Nas condições brasileiras o ciclo das cultivares de milho varia de 110 a 180 dias, da semeadura ao ponto de colheita. As cultivares podem ser agrupadas em: superprecoces, precoces e normais ou tardios. Tecnicamente, para a

determinação do ciclo de uma cultivar levam-se em consideração as unidades de calor necessárias para atingir o florescimento. As cultivares precoces representam 67,86% das opções de mercado, enquanto as hiper e as superprecoces representam 21,60%. Entretanto, esta classificação quanto ao ciclo não é muito precisa (EMBRAPA, 2010).

Esta variação no ciclo das cultivares não é muito precisa, e a diferença entre os materiais mais tardios e os classificados como superprecoces pode não chegar a 10 dias. Como essa classificação não é precisa, uma cultivar superprecoce pode se comportar como precoce e vice-versa.

Silva, Bueno e Araújo (1997) avaliaram cultivares de ciclos normal, precoce e superprecoce, no estado de Goiás, e observaram que as cultivares com melhor desempenho na safrinha, foram as de ciclo precoce e superprecoce. Duarte et al. (1995) e Viégas (1989), também verificaram em seus trabalhos, melhor desempenho na safrinha, de cultivares de ciclo mais curto.

Além do ciclo, algumas cultivares apresentam taxa de secagem de grãos (*dry down*) mais rápida, o que permite a antecipação da colheita.

#### **2.4 Perda de água nos grãos de milho**

A perda de água dos grãos ou taxa de secagem pode também ser uma boa opção para definir o ciclo das cultivares, visto que esta além de diferir entre híbridos (MAGARI; KANG; ZHANG, 1997; SZALKA, 1996); é também altamente influenciada pelas condições ambientais dominantes, principalmente umidade relativa e temperatura do ar, vento e chuva (BROOKING, 1990).

Após a maturidade fisiológica, o grão de milho interrompe a comunicação com a planta mãe, ficando apenas aderido ao sabugo e desse ponto em diante não recebe fotossintetizados da planta e o teor de água no grão começa a decrescer (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Andrew, Ferweda e Strommen (1956), obtiveram uma correlação entre graus-dia e a redução do teor de água do grão com um coeficiente de correlação de 0,98%.

Após a maturidade fisiológica, cessa o acúmulo de matéria seca no grão, momento em que as palhas e algumas folhas apresentam-se senescentes, e a espiga continua perdendo água (GUISCHEM et al., 2002).

A perda de água pelo grão está associada a duas fases, antes e após a maturidade fisiológica. Cada uma dessas fases comporta-se de maneira diferente no que se refere à velocidade de perda de água do grão, sendo lenta na fase de enchimento e mais rápida após a maturidade fisiológica (BROOKING, 1990).

Schmidt e Hallauer (1966) constataram que a perda de água do grão no campo foi significativamente diferente durante a maturação e após a maturidade fisiológica.

A variação na perda de água também pode ser afetada por algumas características morfológicas e fisiológicas dos híbridos de milho, como por exemplo, a quantidade de extrativos totais presentes na palha, gramatura da palha, número de linhas de grãos por espiga, profundidade dos grãos na espiga, dias da semeadura até a maturidade fisiológica, número de dias da semeadura até os grãos alcançarem aproximadamente 15% de teor de água e o período de enchimento de grãos (GUISCHEM et al., 2002).

Estudos sobre a taxa de secagem ou perda de água dos grãos no campo são necessários para caracterização do ciclo das cultivares até o ponto de colheita, visto que a influência do ambiente na perda de água do grão tem sido relevante para os estudos de predição da data de colheita e para a avaliação da adaptabilidade de diferentes cultivares de milho.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Material genético

Utilizaram-se quatorze híbridos de milho, com diferentes bases genéticas, ciclos e portes de planta, oriundos de diferentes empresas de sementes, sendo todos adaptados às condições edafoclimáticas da região Sul de Minas Gerais (Tabela 2). Esses híbridos foram selecionados por serem utilizados pelos agricultores desta região e recomendados para plantio na safra de verão.

Tabela 2 Características dos quatorze híbridos de milho utilizados nos experimentos. UFLA, Lavras, MG, 2011

Cultivares	Bases Genéticas	Ciclos	Portes	Empresas
GNZ- 2004	H. Simples	Precoce	Médio/Alto	Geneze
DKB-390	H. Simples	Precoce	Médio/Alto	Monsanto
DKB-390Y	H. Simples	Precoce	Médio/Alto	Monsanto
P30K75 Y	H. Simples	Precoce	Médio	Pioneer
P30K64	H. Simples	Precoce	Médio	Pioneer
P30F35	H. Simples	Precoce	Médio	Pioneer
Impacto	H. Simples	Precoce	Médio	Syngenta
AG-7010	H. Simples	Precoce	Médio	Monsanto
BM-810	H. Simples	Precoce	Baixo	Biomatrix
2B587	H. Simples	Precoce	Baixo	Dow
Garra	H. Triplo	Precoce	Médio	Syngenta
DKB-455	H. Triplo	Precoce	Baixo	Monsanto
DKB-789	H. Duplo	Semi-precoce	Médio	Monsanto
BM-2202	H. Duplo	Precoce	Médio/Alto	Biomatrix

#### 3.2 Caracterização das áreas experimentais

Os experimentos foram instalados na safra de verão do ano agrícola 2008/2009 em áreas dos municípios de Lavras/MG e Ingaí/MG, localizados na região Sul de Minas Gerais. Em ambos os locais os experimentos foram

instalados em duas épocas de semeadura, sendo uma na primeira quinzena de novembro e a outra na primeira quinzena de dezembro.

Em Lavras-MG, os experimentos foram conduzidos em área experimental do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, em altitude de 920 m e coordenadas de 21°14'30'' de latitude sul e 45°00'10' de longitude oeste.

Em Ingaí-MG, os experimentos foram conduzidos em área da Fazenda Vargem Grande, em altitude de 951 m e coordenadas de 21° 24'04'' de latitude sul e 44° 55'02'' de longitude oeste.

Na safra 2008/2009, as temperaturas do ar foram favoráveis ao desenvolvimento dos experimentos. Os dados médios de temperaturas máxima e mínima de cada local estão apresentados nos Gráficos 1 e 2.

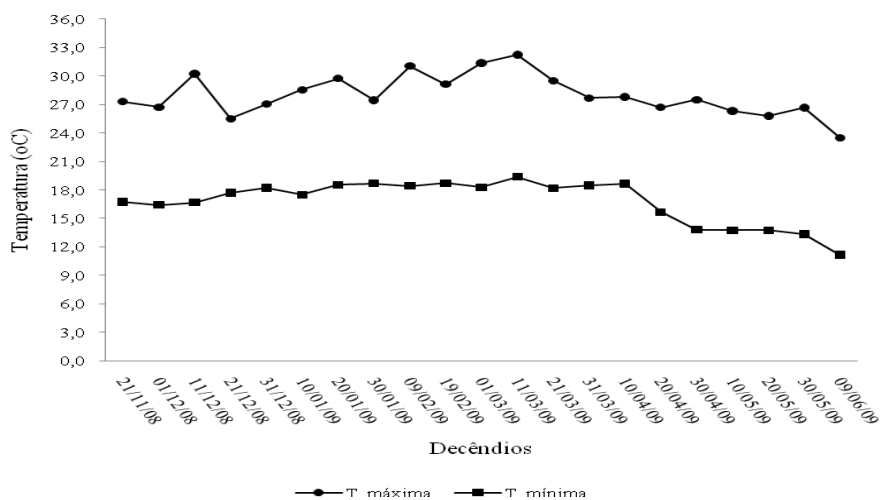


Gráfico 1 Dados médios de temperaturas máxima e mínima por decêndio, em Lavras, MG, de 11/11/2008 a 09/06/2009. UFLA, Lavras, MG, 2011

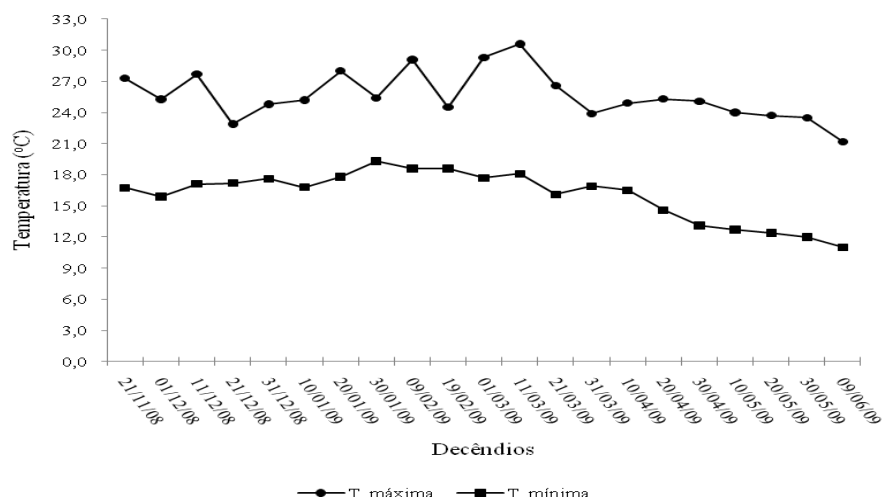


Gráfico 2 Dados médios de temperaturas máxima e mínima por decêndio, em Ingaí, MG, de 11/11/2008 a 09/06/2009. UFLA, Lavras, MG, 2011

O clima predominante nos dois municípios é classificado como mesotérmico, com temperaturas médias anuais de 19,3°C, precipitação média de 1.411 mm, com 65% a 70% desse total concentrado entre os meses de dezembro a março.

Nas áreas experimentais os solos foram considerados de alta fertilidade de acordo com o resultado da análise de solo realizada anteriormente à instalação dos experimentos, o que dispensou correção prévia. Estas áreas vêm sendo cultivadas com milho há vários anos sobre o sistema de plantio direto.

### 3.3 Instalação e condução dos experimentos

Para a instalação dos experimentos, a área em cada local foi dividida em duas glebas, para a realização da semeadura nos meses de novembro e dezembro.

Dez dias antes do plantio, foi realizada a dessecação das plantas daninhas com o herbicida Roundup®. A semadura foi realizada manualmente com o emprego de matracas próprias para semadura direta, após adubação de semadura com semeadora/adubadora tratorizada, considerando um espaçamento entre linhas de 80 cm e população final de 60.000 plantas ha<sup>-1</sup>, após o desbaste.

As adubações de semadura e cobertura foram feitas de acordo com a análise química do solo e a expectativa de produção da cultura (COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS - CFSEMG, 1999), sendo que a adubação de cobertura foi realizada quando as plantas estavam com 4 a 6 folhas totalmente expandidas. Na semadura utilizou-se 400 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 08 (N): 28 (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>): 16 (K<sub>2</sub>O) + 0,5% Zn, e em cobertura 350 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 20 (N): 00 (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>): 20 (K<sub>2</sub>O). A adubação de semadura foi feita por meio de semeadoras/adubadoras tratorizadas específicas para plantio direto, e a cobertura foi feita com carrinho de distribuição de adubo, sem incorporação do fertilizante.

Para cada experimento, o delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com três repetições. As parcelas foram constituídas de seis linhas de cinco metros, sendo as quatro centrais, consideradas como úteis.

O controle das plantas daninhas foi realizado com o uso da mistura de atrazina na dosagem de 4,0 l ha<sup>-1</sup> e nicossulfuron na dosagem de 0,5 l ha<sup>-1</sup>, aplicada em pós-emergência precoce, oito dias antes da cobertura, para cortar risco de fitotoxicidade na cultura. Juntamente com os herbicidas foi aplicado o inseticida Decis na dosagem de 250 ml ha<sup>-1</sup> para controle dos insetos da parte aérea. Todos os outros tratos culturais realizados foram semelhantes nos quatro experimentos e aplicados quando necessário.

### 3.4 Características avaliadas

#### 3.4.1 Florescimento

O florescimento pleno foi determinado considerando-se o número de dias após a sementeira em que pelo menos 50% das plantas nas parcelas estavam com o pendão liberando pólen e os estilos-estigma receptivos.

#### 3.4.2 Graus-dia

Foi obtido o somatório dos graus-dia da sementeira até o florescimento pleno e até o ponto de colheita para a determinação do ciclo, por meio de avaliações diárias de temperaturas. O somatório de graus-dia foi obtido através da seguinte expressão:

$$GD = \sum_{i=1}^n \left[ \frac{T_{\max} + T_{\min}}{2} - T_b \right]$$

em que:

GD: somatório de graus dia;

$\sum_{i=1}^n$  : somatório do primeiro dia até o dia n correspondente ao florescimento de 50% das plantas da parcela;

T máx: temperatura máxima diária do ar (°C);

T min: temperatura mínima diária do ar (°C);

Tb: temperatura base da cultura da cultura (°C), adotada como 10°C, segundo Mota (1979).

No final do período de avaliação os híbridos foram classificados quanto ao ciclo de acordo com o acúmulo de graus dia, onde os que necessitaram de 780 a 830 graus dia (GD) para atingir o florescimento foram considerados como superprecoces; de 831 a 890 GD, precoces e de 891 a 1200 GD, tardios (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000).

### 3.4.3 Teor de água nos grãos

O teor de água nos grãos foi obtido a partir de 45 dias após o florescimento, no estádio R5, com os grãos apresentando 1/3 da linha de leite, até os 87 dias após o florescimento, próximo ao ponto de colheita, quando os grãos se encontravam com teor de água igual ou abaixo de 22%. Foram feitas oito avaliações do teor de água nos grãos, aos 45, 51, 57, 63, 69, 75, 81 e 87 dias após o florescimento.

Para a determinação do teor de água dos grãos, foram utilizadas duas espigas por parcela, de plantas das duas linhas laterais às duas linhas centrais da parcela. Foram utilizados os grãos da parte mediana de cada espiga, após debulha manual, para a determinação do teor de água, pelo método da estufa a  $105^{\circ}\text{C} + 3$ , por 24 horas (BRASIL, 1992). Foram utilizadas duas repetições, com cerca de 50 gramas de grãos. Após 24 horas, os recipientes foram retirados e colocados em dessecadores e após resfriamento as amostras foram pesadas em balança de precisão com duas casas decimais.

Para o cálculo do teor de água de cada amostra utilizou-se a expressão:

$$Uf(\%) = (Pi - Pf) / (Pi - Tc) * 100$$

em que:

Uf(%): umidade final da amostra;

Pi: peso inicial da amostra;

Pf: peso final da amostra;

Tc: tara da cápsula de alumínio.

#### **3.4.4 Produtividade de grãos**

A produtividade foi obtida por meio da transformação do peso de grãos obtido na área útil das parcelas para t ha<sup>-1</sup>. Esses valores obtidos foram corrigidos para o teor de água padrão de 13%, utilizando a seguinte expressão:

$$P(13\%) = PG \times (100 - U) / 87$$

em que:

P(13%): produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) corrigida para umidade padrão de 13%;

PG: produtividade de grãos sem correção (kg ha<sup>-1</sup>);

U: teor de água dos grãos na colheita.

#### **3.5 Análise estatística**

Os dados obtidos em cada experimento foram submetidos à análise de variância individual e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Foram realizados os testes de homogeneidade das variâncias, não havendo nenhuma restrição às pressuposições da análise da variância. Posteriormente foi realizada a análise de variância conjunta envolvendo os quatro experimentos conduzidos nos dois locais para as características produtividade de grãos, somatório de graus-dia e florescimento. Todas as

análises de variância foram feitas por meio do software estatístico Sisvar (FERREIRA, 2000).

Foi realizada a análise de regressão para o teor de água dos grãos em função das épocas de avaliação para cada local e época de semeadura. Foram também estimadas as correlações de Pearson entre o coeficiente de regressão ( $b_1$ ) e todas as características avaliadas, por meio do procedimento CORR do software estatístico Statistical Analysis System – SAS (1993).

Foram realizadas análises de correlação classificatória de Spearman (STELL; TORRIE, 1980) entre todos os experimentos conduzidos para as características de teor de água dos grãos e coeficiente de regressão ( $b_1$ ), utilizando o software estatístico Statistical Analysis System – SAS (1993).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resumos das análises de variância dos quatro experimentos estão apresentados nas Tabelas 1A, 2A, 3A e 4A. O resumo da análise de variância conjunta para produtividade de grãos, graus dia e florescimento está apresentado na Tabela 3. Constatou-se que todas as características foram influenciadas pelos híbridos, épocas e locais. As interações híbridos x épocas e épocas x locais também foram significativas para as características avaliadas. Para as características graus dia e florescimento verificou-se ainda efeito significativo para a interação híbridos x locais. A precisão experimental avaliada pelo coeficiente de variação variou de 1,30% a 13,06%, indicando uma ótima precisão de acordo com Scapin, Carvalho e Cruz (1995).

Tabela 3 Resumo da análise de variância conjunta para produtividade de grãos, somatório de graus dia e florescimento, envolvendo todos os experimentos conduzidos. UFLA, Lavras, MG, 2011

FV	GL	QM		
		Produtividade de Grãos	Somatório de Graus Dia	Florescimento
Híbridos (H)	13	6904077,16**	8228,73**	45,61**
Épocas (E)	1	11294122,72**	221415,48**	221,72**
Locais (L)	1	6086289,00**	361864,34**	11,01**
HxE	13	1691132,55**	446,19**	2,75**
HxL	13	704837,76	500,96**	2,70**
ExL	1	16245955,95**	34946,01**	102,15**
HxExL	13	998409,28	819,69**	4,99**
Blocos	8	830016,49	273,08	1,50
Erro	110	851101,73	138,04	0,77
CV (%)		13,06	1,30	1,31
Média Geral		7064,61	906,08	67,30

\* e \*\* - significativo pelo teste de F a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente

#### 4.1 Produtividade de grãos

Houve variação significativa na produtividade de grãos dos híbridos, sendo que a produtividade média obtida nos quatro experimentos variou de 8619 a 5829 kg ha<sup>-1</sup>, com média de 7065 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 4). Estes valores são considerados altos para a região, haja vista que a produtividade média da primeira safra de 2008/09 em Minas Gerais, foi de 4953 kg ha<sup>-1</sup> (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB, 2010).

Tabela 4 Produtividades médias de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) em quatro experimentos de quatorze híbridos de milho, em função de dois locais e duas épocas de semeadura. UFLA, Lavras, MG, 2011

Híbridos	Épocas de Semeadura		MÉDIA
	Nov/2008	Dez/2008	
P30F35	8603,25 aA	8634,93 aA	8619,09
DKB390Y	8592,13 aA	7405,92 aB	7999,03
AG7010	7744,68 aA	7494,50 aA	7619,59
P30K64	7747,60 aA	7257,88 aA	7502,74
DKB390	8005,95 aA	6964,23 aA	7485,09
2B587	7586,05 aA	7029,15 aA	7307,60
P30K75Y	7351,35 aA	6781,28 aA	7066,32
DKB455	6692,52 bA	7158,52 aA	6925,52
DKB789	6203,25 bB	7371,58 aA	6787,42
GARRA	7028,30 bA	6398,63 bA	6713,47
IMPACTO	7311,92 aA	5809,08 bB	6560,50
BM810	7330,78 aA	5624,73 bB	6477,76
GNZ2004	6207,23 bA	5815,37 bA	6011,30
BM2202	6129,40 bA	5528,72 bA	5829,06
MÉDIA	7323,89 A	6805,32 A	7064,61

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna e maiúscula na linha pertencem ao mesmo agrupamento, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade

Dos híbridos avaliados, dez tiveram produtividades de grãos que não diferiram estatisticamente entre si nas diferentes épocas de semeadura.

Na primeira época de semeadura, a maioria dos híbridos apresentou resultados de produtividade semelhante, com exceção dos DKB 455, DKB 789,

Garra, GNZ 2004 e BM 2202, com produtividades inferiores aos demais. Quanto à segunda época de semeadura, os resultados de produtividade da maioria dos híbridos também não se diferenciaram estatisticamente, com exceção dos Garra, Impacto, BM 810, GNZ 2004 e BM 2202 (Tabela 4).

Houve redução da produtividade de grãos dos híbridos DKB 390Y, Impacto e BM 810 quando a semeadura foi realizada em dezembro. Já para o híbrido DKB 789, menor produtividade foi observada quando a semeadura foi realizada em novembro. Para os demais híbridos, não houve diferença significativa nos valores de produtividade nas duas épocas de semeadura (Tabela 4).

Pelos resultados do desdobramento da interação épocas dentro locais, observa-se que na primeira época de semeadura, a produtividade obtida em Lavras foi superior à de Ingaí (Tabela 5). Já na segunda época de semeadura não houve diferença estatística de produtividade entre os locais. Em Lavras a produtividade média na primeira época de semeadura superou a da segunda época em 12,8%. Este resultado corrobora com o encontrado por Lima (2007), visto que o autor observa redução de 6% na produtividade de grãos quando a semeadura foi realizada em dezembro em relação à de novembro. Em Ingaí as produtividades médias não diferiram na primeira e segunda época de semeadura (Tabela 5).

Tabela 5 Produtividade de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) considerando a média de quatorze híbridos de milho, em função de duas épocas de semeadura e dois locais de plantio. UFLA, Lavras, MG, 2011

Locais	Épocas de Semeadura		MÉDIA
	Nov/2008	Dez/2008	
Lavras	7825,19 aA	6684,69 aB	7254,94
Ingaí	6822,58 bA	6925,96 aA	6874,27
MÉDIA	7323,89 A	6805,33 A	7064,61

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha pertencem ao mesmo agrupamento, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade

Os valores de produtividade se assemelham aos valores encontrados por Pereira (2008) na região de Lavras/MG, com semeaduras realizadas em novembro e dezembro obteve produtividades médias de 6194 e 6461 kg ha<sup>-1</sup>.

Rodrigues (2004) trabalhando na mesma região e com adubações de semeadura e cobertura semelhantes, obteve produtividades que variaram entre 4764 e 8077 kg ha<sup>-1</sup>.

Brito (2010) trabalhando na região de Lavras com doze híbridos obteve valores superiores, com uma produtividade média de 10360 kg ha<sup>-1</sup>, considerando os experimentos com e sem aplicação de fungicidas. Neste caso a aplicação de fungicidas foi eficiente no controle das doenças, proporcionando um aumento médio de 12% na produtividade de grãos.

#### **4.2 Graus dia**

Houve variação significativa na soma de graus dia dos diferentes híbridos e o desempenho da maioria deles não foi coincidente nas diferentes épocas de semeadura (Tabela 6).

Nos experimentos conduzidos em Lavras, todos os híbridos tiveram um somatório de graus dia maior na segunda época de semeadura (dez/2008) quando comparado à primeira época de semeadura (nov/2008), sendo que todos os híbridos na segunda época de semeadura podem ser considerados como tardios segundo classificação proposta por Fancelli e Dourado Neto (2000). Deste modo, todos os híbridos acumularam mais de 891 graus dia da semeadura ao florescimento pleno. Já na primeira época de semeadura em Lavras, os híbridos que se comportaram como precoces foram o 2B587, P30K75Y, BM810, DKB 390, AG7010 e Garra, já os outros se comportaram como tardios. A diferença entre o acúmulo médio de graus dia dos híbridos na segunda época de semeadura em relação à primeira foi de 101,45 graus dia. Lima (2006)

trabalhando com duas linhagens genitoras observou uma diferença entre elas de 86,36 graus dia, equivalendo a uma diferença de tempo para atingir o florescimento de aproximadamente, sete dias. Estes resultados evidenciam que na região de Lavras a maioria dos híbridos estudados não manifesta sua precocidade, principalmente se forem semeados em dezembro, demonstrando que para maioria dos híbridos as recomendações das empresas em relação ao ciclo das cultivares, não se aplicam para a região em questão.

Nos experimentos conduzidos em Ingaí, a maioria dos híbridos também apresentou somatório de graus dia maior na segunda época de semeadura quando comparado à primeira época. Isto pode estar relacionado com o aumento das temperaturas máxima e mínima na segunda época de semeadura. Na primeira época de semeadura os híbridos 2B587, Impacto, BM810, P30K75Y e DKB390 se comportaram como superprecoces e os demais como precoces. Já na segunda época de semeadura, a maioria dos híbridos se comportou como precoces, sendo que o P30F35, DKB455, DKB789 e P30K64 foram considerados como tardios. A diferença entre o acúmulo médio de graus dia dos híbridos na segunda época de semeadura em relação à primeira foi de 43,76 graus dia. Na região de Ingaí a maioria dos híbridos manifestou sua precocidade em ambas as épocas de semeadura e apenas quatro das cultivares se comportou como tardias, demonstrando que as informações fornecidas pelas empresas produtoras de sementes sobre o ciclo das cultivares, não coincidiram com as observadas nesta pesquisa.

Com exceção dos híbridos DKB 390Y, Garra e AG 7010, cultivados em Ingaí, foram observados maiores valores de graus dia quando a semeadura foi realizada em dezembro.

Tabela 6 Somatório de graus dia da semeadura ao florescimento de quatorze híbridos de milho, em função de dois locais e duas épocas de semeadura. UFLA, Lavras, MG, 2011

Híbridos	Lavras		Ingáí	
	Nov/2008	Dez/2008	Nov/2008	Dez/2008
P30K64	990,00 aB	1043,33 aA	871,00 bB	923,50 aA
DKB789	915,00 cB	1033,33 aA	883,00 aB	918,50 aA
DKB390Y	911,00 cB	1033,33 aA	871,00 bB	881,50 cB
DKB455	915,00 cB	1018,00 bA	856,50 cB	899,83 bA
P30F35	902,33 dB	1028,67 aA	848,50 cB	895,50 bA
BM2202	927,00 bB	1013,33 bA	837,00 dB	886,16 cA
GNZ2004	906,33 dB	1013,33 bA	837,00 dB	881,50 cA
DKB390	883,00 eB	1008,00 bA	825,00 eB	886,16 cA
GARRA	889,00 eB	993,33 cA	848,50 cB	863,50 dB
AG7010	889,00 eB	988,33 dA	848,50 cB	854,50 dB
IMPACTO	897,67 dB	993,33 cA	797,50 fB	877,16 cA
P30K75Y	868,33 fB	979,00 dA	825,00 eB	872,50 cA
BM810	873,00 fB	954,67 eA	797,50 fB	863,50 dA
2B587	858,00 gB	945,00 eA	783,00 gB	837,83 dA
MÉDIA	901,76 B	1003,21 A	837,79 B	881,55 A

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna e maiúscula na linha dentro de cada local pertencem ao mesmo agrupamento, pelo teste de Scott Knott a 5% de significância

Existe diferença para a maioria dos híbridos com relação aos resultados do somatório de graus dia observados nesta pesquisa e os fornecidos pelas empresas produtoras de sementes (Tabela 7). Esta diferença pode estar associada ao número de experimentos conduzidos pelas empresas produtoras de sementes, nas mais diversas regiões do país.

De um modo geral, os somatórios de graus dia encontrados nos quatro experimentos conduzidos em dois locais e duas épocas de semeadura, foram superiores aos fornecidos pelas empresas, com diferenças maiores observadas para os híbridos P30K64 e o DKB455, em torno de 67 graus dia, e menores para os híbridos Impacto e o P30K75Y, em torno de 4 graus dia.

Tabela 7 Somatório de graus dia observados (SGDO) nos quatro experimentos e somatório de graus dia fornecidos (SGDF) pelas empresas produtoras de sementes. UFLA, Lavras, MG, 2011

Híbridos	SGDO	SGDF
P30K64	956,96	890,00
DKB789	937,46	900,00
DKB390Y	924,21	871,00
DKB455	922,33	855,00
P30F35	918,75	890,00
BM2202	915,88	867,00
GNZ2004	909,54	850,00
DKB390	900,54	870,00
GARRA	898,58	870,00
AG7010	895,08	850,00
IMPACTO	891,42	895,00
P30K75Y	886,21	890,00
BM810	872,17	822,00
2B587	855,96	815,00

### 4.3 Florescimento

Houve variação significativa em relação ao número de dias para o florescimento pleno entre os híbridos, nas diferentes épocas de semeadura e locais (Tabela 8).

Em Lavras, foi verificada na primeira época de semeadura, diferença de 10 dias de florescimento entre o híbrido que floresceu primeiro do que floresceu por último, e de 6,7 dias na segunda época de semeadura. Em Ingaí, esta diferença foi de 8 dias na primeira época de semeadura e 6,7 dias na segunda.

Em Lavras, com exceção do híbrido P30K64 ocorreu florescimento mais tardio na segunda época de semeadura. No entanto, a diferença entre o florescimento médio dos híbridos na segunda época de semeadura foi de 3,85 dias em relação à primeira época de semeadura. Com estes resultados e pelas poucas informações sobre a avaliação de cultivares para as condições de plantio tardio, verificamos que estes híbridos com exceção do P30K64 devem ser

recomendados com cautela para o plantio tardio nesta região, pois um atraso em torno de quatro dias para atingir o florescimento poderá comprometer a produtividade de grãos dos híbridos, visto que existe neste cultivo um risco de déficit hídrico para a fase de enchimento de grãos da lavoura.

Em Ingaí, oito híbridos se comportaram de maneira semelhante em relação ao número de dias para atingir o florescimento pleno nas duas épocas de semeadura. Florescimento mais tardio, neste local foi observado para os híbridos DKB390Y e AG7010 na primeira época de semeadura e para os híbridos Impacto, BM 810, 2B587 e DKB 390 na segunda época de semeadura.

Tabela 8 Número de dias da semeadura ao florescimento de quatorze híbridos, em função de dois locais e duas épocas de semeadura. UFLA, Lavras, MG, 2011

Híbridos	Lavras		Ingaí	
	Nov/2008	Dez/2008	Nov/2008	Dez/2008
P30K64	72,00 aB	71,67 aB	70,00 bB	71,00 aB
DKB789	66,00 cB	71,00 aA	71,00 aB	70,67 aB
DKB390Y	65,67 cB	71,00 aA	70,00 bA	68,00 bB
DKB455	66,00 cB	70,00 bA	68,67 cB	69,33 bB
P30F35	65,00 dB	70,67 aA	68,00 cB	69,00 bB
BM2202	67,00 bB	69,67 bA	67,00 dB	68,33 bB
GNZ2004	65,33 dB	69,67 bA	67,00 dB	68,00 bB
DKB390	64,33 eB	69,33 bA	66,00 eB	68,33 bA
GARRA	64,00 eB	68,33 cA	68,00 cB	66,67 cB
AG7010	64,00 eB	68,00 cA	68,00 cA	66,00 cB
IMPACTO	64,67 dB	68,33 cA	64,00 fB	67,67 bA
P30K75Y	62,67 fB	67,33 cA	66,00 eB	66,67 cB
BM810	63,00 fB	65,67 dA	64,00 fB	66,67 cA
2B587	62,00 fB	65,00 dA	63,00 gB	64,67 dA
MÉDIA	65,12 B	68,97 A	67,19 B	67,93 A

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna e maiúscula na linha dentro de cada local pertencem ao mesmo agrupamento, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade

Guissem et al. (2002) trabalhando com dez cultivares de milho em Botucatu-SP, obteve valores médios de 75 a 78 dias entre a semeadura e o florescimento feminino, demonstrando que as cultivares nesse município floresceram mais tarde quando comparado com os resultados obtidos no presente trabalho, em função das diferenças climáticas .

#### **4.4 Teor de água dos grãos**

Constatou-se diferenças significativas ( $p \leq 0,01$ ) para as fontes de variação híbridos, épocas de avaliação para todos os experimentos e interação significativa para híbrido x épocas de avaliação para o experimento conduzido na segunda época de semeadura em Ingaí (Tabela 9). A presença da interação híbridos x épocas de avaliação na segunda época de semeadura de Ingaí, evidencia que o comportamento desses híbridos não foi coincidente nas diferentes épocas de avaliação.

Analisando o teor de água em função das épocas de avaliação (45, 51, 57, 63, 69, 75, 81 e 87 dias após o florescimento), foi verificada resposta linear na perda de água em função das épocas de avaliação para todos os híbridos e em todos os locais. As estimativas dos interceptos e seus respectivos coeficientes de regressão linear estão apresentados na Tabela 10.

De modo geral, pode-se evidenciar que os interceptos representados pelos  $b_0$ , foram maiores nos experimentos instalados na segunda época de semeadura e a perda de água representada pelo coeficiente de regressão ( $b_1$ ), com o decorrer da maturação também foi maior na segunda época de semeadura (Tabela 10). Isso pode ter ocorrido por alguma variação na morfologia e fisiologia dos híbridos associado a fatores climáticos, tais como, temperaturas diárias, precipitações e outros, quando comparadas as duas épocas de semeadura.

Em Lavras na primeira época de semeadura os híbridos DKB 390 e DKB 789 tiveram maior perda de água ao longo do período de avaliação, quando comparados aos outros híbridos. A maioria dos híbridos neste período apresentou valores médios de perda de água ao longo do período de avaliação acima da média, com exceção do AG 7010, BM2202, DKB455, P30F35 e P30K64. Na segunda época de semeadura em Lavras, os híbridos DKB390 e 2B587, se destacaram por terem uma maior perda de água ao longo do período de avaliação, ou seja, acima da média dos híbridos.

Em Ingaí na primeira época de semeadura, os híbridos que se destacaram em relação à perda de água foram o Impacto e o GNZ2004, e na segunda época o DKB789 e 2B587.

Nos experimentos instalados na segunda época de semeadura foi observado maior valor de perda de água para o híbrido 2B587, obtendo perda média de água ao longo do período de 3,76 e 3,39%, em Lavras e Ingaí, respectivamente.

Tabela 9 Resumo das análises de variância para o teor de água nos grãos avaliados em oito épocas a partir de 45 dias do florescimento, realizados em quatro experimentos e considerando quatorze híbridos de milho. UFLA, Lavras, MG, 2011

FV	Lavras (Nov/2008)		Lavras (Dez/2008)	Ingai (Nov/2008)	Ingai (Dez/2008)
	GL	QM	QM	QM	QM
Blocos (B)	2	0,25	40,20	0,68	2,35
Híbridos (H)	13	50,53**	45,96**	32,51**	45,60**
Erro a	26	5,91	6,94	6,07	7,73
Ep. Aval. (E)	7	1619,56**	2530,50**	1763,17**	2530,14**
HxE	91	5,67	9,37	6,49	4,69**
Erro b	14	4,42	8,44	6,01	2,86
Média		26,43	27,42	26,13	27,66
C.V. (a)		9,19	9,61	9,43	10,05
C.V. (b)		7,95	10,60	9,38	7,11

\*\* Significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 10 Médias do teor de água nos grãos ( $b_0$ ), coeficientes de regressão ( $b_1$ ) e coeficientes de determinação ( $R^2$ ) obtidos da análise de regressão para os híbridos de milho avaliados em quatro experimentos, considerando o teor de água dos grãos avaliados em oito épocas a partir dos 45 dias após o florescimento. UFLA, Lavras, MG, 2011

Híbridos	Lavras (Nov/2008)			Lavras (Dez/2008)			Ingai (Nov/2008)			Ingai (Dez/2008)		
	$b_0$	$b_1$	$R^2$	$b_0$	$b_1$	$R^2$	$b_0$	$b_1$	$R^2$	$b_0$	$b_1$	$R^2$
DKB 390	39,65	-2,77**	96,79	44,10	-3,69**	99,09	37,02	-2,27**	66,03	41,58	-3,20**	92,99
DKB 789	38,85	-2,79**	93,27	43,59	-3,12**	98,08	37,05	-2,62**	83,76	42,21	-3,37**	92,73
GNZ 2004	37,85	-2,54**	94,62	40,68	-3,16**	92,80	37,31	-2,64**	74,03	41,25	-3,09**	93,45
AG 7010	38,99	-2,20**	92,07	41,99	-2,68**	95,05	36,40	-1,86**	55,47	43,74	-2,90**	90,42
Garra	39,45	-2,60**	93,66	43,99	-3,24**	95,13	34,78	-1,70**	59,43	43,22	-3,29**	91,16
2B587	37,35	-2,60**	92,28	44,44	-3,76**	98,45	37,05	-2,62**	74,29	42,05	-3,39**	92,08
BM 2202	34,03	-2,13**	85,27	38,18	-2,72**	96,34	35,27	-2,36**	68,93	39,67	-3,00**	92,14
BM 810	36,76	-2,52**	91,29	41,06	-3,14**	95,00	36,20	-2,12**	69,09	41,66	-3,05**	92,90
DKB390Y	37,32	-2,58**	93,17	40,75	-3,15**	98,13	36,22	-2,20**	73,31	41,37	-3,09**	90,13
DKB 455	34,52	-2,20**	93,68	40,83	-3,08**	96,35	32,32	-1,62**	41,14	38,55	-2,86**	92,15
P 30F35	39,52	-2,40**	96,93	40,66	-2,81**	94,76	36,58	-2,04**	59,00	40,73	-2,64**	91,24
P 30K75Y	38,10	-2,56**	92,66	42,99	-3,49**	98,61	34,83	-2,26**	73,90	42,74	-3,08**	87,65
Impacto	36,17	-2,52**	85,66	37,78	-2,79**	83,09	37,53	-2,68**	79,37	38,74	-2,83**	90,99
P 30K64	38,23	-2,41**	94,74	41,69	-3,35**	94,65	36,87	-2,03**	65,85	42,56	-3,05**	90,62
MÉDIA ( $b_1$ )		-2,30			-3,16			-2,22			-3,06	

\*\* - Significativamente diferente de zero pelo teste de t ao nível de 1% de probabilidade

No experimento instalado na primeira época de semeadura em Ingaí, constataram-se valores de  $R^2$  mais baixos, indicando um pior ajuste dos dados à equação de regressão (Tabela 10).

A correlação classificatória dos híbridos, obtida pelo coeficiente de Spearman para o teor de água dos grãos dos diferentes experimentos, foi de média à alta magnitude e significativa, para todas as combinações possíveis entre os experimentos. Assim, o teor de água nos grãos variou pouco nos dois locais e nas duas épocas de semeadura (Tabela 11). Com relação ao coeficiente de regressão ( $b_1$ ) que indica a perda média de água ao longo do período avaliado, a correlação entre as classificações dos híbridos foi de alta magnitude quando se comparou os locais Lavras 1 x Lavras 2, Lavras 1 x Ingaí 2 e Lavras 2 x Ingaí 2, indicando que entre os híbridos a relação entre a perda de água nos grãos variou pouco nestes locais nas diferentes épocas de semeadura. Quando se comparou a perda de água dos grãos ao longo do período de avaliação nos locais Lavras 1 x Ingaí 1, Ingaí 1 x Ingaí 2 e Lavras 2 x Ingaí 1, a classificação dos híbridos em relação à perda de água nos grãos foi alterada nestes locais nas diferentes épocas de semeadura. Nestes casos os coeficientes de correlação de Spearman foram baixos e não significativos, indicando que o desempenho dos híbridos em relação à perda de água nos grãos variou nestes locais nas diferentes épocas de semeadura (Tabela 11).

Tabela 11 Coeficiente de correlação de Spearman entre os diferentes experimentos para o teor médio de água nos grãos (média de oito avaliações) e a perda de água dos grãos nas diferentes épocas de avaliação, representado pelo coeficiente de regressão ( $b_1$ ) considerando a média de quatorze híbridos de milho avaliados em quatro experimentos. UFLA, Lavras, MG, 2011

Locais	Coeficiente de correlação	
	Teor de água nos grãos	Coeficiente de regressão ( $b_1$ )
Lavras 1 x Lavras 2	0,62 *	0,68 **
Lavras 1 x Ingaí 1	0,86 **	0,38 NS
Lavras 1 x Ingaí 2	0,77 **	0,77 **
Ingaí 1 x Ingaí 2	0,69 **	0,29 NS
Lavras 2 x Ingaí 1	0,49 *	0,13 NS
Lavras 2 x Ingaí 2	0,57 *	0,73 **

\*e\*\* - Significativamente diferente de zero ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente. Lavras 1- Nov/2008; Lavras 2- Dez/2008; Ingaí 1- Nov/2008 e Ingaí 2- Dez/2008

No presente trabalho as estimativas do coeficiente de correlação de Pearson entre a perda de água ao longo do período de avaliação representado pelo coeficiente  $b_1$  e as demais características avaliadas, tais como: florescimento, somatório de graus dia até florescimento, somatório de graus dia até maturidade fisiológica, somatório de graus dia até o ponto de colheita e produtividade de grãos foram baixas e não significativas, indicando que a perda de água durante o processo de maturação dos grãos não é influenciada pela época de florescimento, somatório dos graus dia e produtividade de grãos dos híbridos estudados nos diferentes locais e épocas de semeadura (Tabela 12).

Em relação aos aspectos práticos infere-se que o fato de se adquirir uma cultivar mais precoce não implica que a perda de água dos grãos durante o processo de maturação e no ponto de maturidade fisiológica seja mais rápida. Esta característica é importante por propiciar a antecipação da colheita com redução de perdas relacionadas às infestações de insetos pragas e de doenças e

ainda em função de condições climáticas desfavoráveis, principalmente após o ponto de maturidade fisiológica dos grãos.

Quanto às estimativas do coeficiente de correlação de Pearson entre as características florescimento e somatório de graus dia até florescimento, as mesmas foram de alta magnitude e significativas, demonstrando que o florescimento é altamente influenciado pelo somatório de graus dia até florescimento dos híbridos nos diferentes locais e épocas de semeadura. Isto indica que o somatório de graus dia até florescimento é um bom parâmetro para a avaliação do ciclo dos híbridos.

Tabela 12 Coeficiente de correlação de Pearson entre o coeficiente de regressão ( $b_1$ ), florescimento (Floresc.), somatório de graus dia até florescimento (GDFL), somatório de graus dia até maturidade fisiológica (GDMF), somatório de graus dia até o ponto de colheita (GDPC) e produtividade de grãos (Prod.) em quatro experimentos, considerando quatorze híbridos de milho. UFLA, Lavras, MG, 2011

	Coeficiente de correlação			
	Lavras (Nov/2008)	Lavras (Dez/2008)	Ingáí (Nov/2008)	Ingáí (Dez/2008)
$b_1$ x Floresc.	0,28 NS	0,30 NS	0,35 NS	0,18 NS
$b_1$ x GDFL	0,31 NS	0,29 NS	0,37 NS	0,18 NS
$b_1$ x GDMF	-0,01 NS	0,12 NS	0,36 NS	-0,05 NS
$b_1$ x GDPC	0,06 NS	0,36 NS	0,29 NS	0,26 NS
$b_1$ x Prod.	-0,24 NS	0,08 NS	0,20 NS	0,08 NS
Floresc. x GDFL	1,00 **	1,00 **	1,00 **	1,00 **
Floresc. x Prod.	0,01 NS	0,54 *	-0,19 NS	0,03 NS
GDFL x Prod.	-0,02 NS	0,54*	-0,18 NS	0,04 NS

\*e\*\* - Significativamente diferente de zero ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente

Com relação às estimativas do coeficiente de correlação de Pearson entre o florescimento e produtividade de grãos e entre o somatório de graus dia e a produtividade de grãos, estas foram de média magnitude e significativas somente para a segunda época de semeadura em Lavras, demonstrando que a

época de florescimento e o somatório dos graus dia influenciaram a produtividade de grãos neste ambiente. Nos outros ambientes as estimativas de correlação foram baixas e não significativas, demonstrando que não existe relação entre essas características (Tabela 12). Pressupõe-se que as condições climáticas podem ter influenciado nestes resultados, visto que as condições de solo e adubação foram as mesmas nas primeira e segunda épocas de semeadura e a área utilizada era bem homogênea.

## **5 CONCLUSÕES**

Não há relação entre a perda de água dos grãos durante o processo de maturação, com a produtividade de grãos e com o ciclo dos híbridos de milho.

Há relação entre o florescimento e o somatório de graus dia dos híbridos.

O ciclo dos híbridos varia com a época e com local de semeadura.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, F. H. **Radiacion y temperatura determinan los rendimientos máximos de maíz.** Balcarce: Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária, 1992. 422 p.
- ANDREW, R. H.; FERWEDA, F. P.; STROMMEN, A. M. Maturation and yield of corn as influenced by climate and production technique. **Agronomy Journal**, Madison, v. 48, p. 231-236, 1956.
- BERLATO, M. A.; MATZENAUER, R.; SUTILLI, V. R. Relação entre temperatura e o aparecimento de fases fenológicas do milho (*Zea mays* L.). **Agronomia Sulriogradense**, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 111-132, 1984.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Tolerâncias. In: REGRAS para análise de sementes. Brasília: SNAD/DNDV/CLAV, 1992. cap.12, p.229-254.
- BRITO, A. H. **Controle genético e químico de doenças foliares e grãos ardidos em milho.** 2010. 89 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- BRITO, A. R. M. B. **Comportamento de híbridos de milho tardio, precoce e superprecoce, na época de safrinha submetido a diferentes níveis de nitrogênio.** 1995. 78 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, Piracicaba, 1995.
- BROOKING, I. R. Maize ear moisture during grain-filling, and its relation to physiological maturity and graindrying. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 23, p. 55-68, 1990.
- BRUNINI, O.; LISBÃO, R. S.; BERNARDI, J. B. Temperatura-base para alface “Withe Boston”, em um sistema de unidades térmicas. **Bragantia**, Campinas, v. 35, n. 19, p. 214-219, jul. 1976.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção.** 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588 p.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação.** Viçosa, MG: UFV, 1999. 359 p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. 2010. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/10\\_11\\_10\\_11\\_28\\_48\\_boletim\\_portugues\\_-\\_nov\\_de\\_2010..pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/10_11_10_11_28_48_boletim_portugues_-_nov_de_2010..pdf)>. Acesso em: 20 nov. 2010.

CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA. **Guia do milho**: tecnologia do campo à mesa. São Paulo, 2006. 16 p.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A. **Cuidados na escolha da cultivar de milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 6 p. (Comunicado Técnico, 133).

CRUZ, J. C. et al. **Embrapa milho e sorgo sistema de produção**: cultivares. 2006. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/milho/cultivares/index.php>> Acesso em: 16 dez. 2010.

DUARTE, A. P et al. Avaliação de cultivares de milho safrinha na região paulista do Vale do Paranapanema. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO SAFRINHA, 3., 1995, Assis. **Anais...** Assis: IAC/CDV, 1995. p. 142-152.

DUARTE, A. P. Milho safrinha: característica e sistemas de produção. In: GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V. (Ed.). **Tecnologias de produção do milho**. Viçosa, MG: UFV, 2004. p. 109-138.

DWYER, L.M.; STEWART, D.T. Leaf area development in field-grow maize. **Agronomy Journal**, Madison, v. 78, n. 2, p. 334-343, Mar./Apr. 1986.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. 2010. <<http://www.cnpms.embrapa.br/milho/cultivares/index.php>> Acesso em: 02 dez. 2010.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Recomendações técnicas para o cultivo do milho**. Brasília, 1997. 204 p.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360 p.

FANCELLI, A. L. **Ecofisiologia e fenologia**. Piracicaba: Aldeia Norte, 2002. 51 p. (Cursos de Atualização à Distância. Tecnologia da produção de milho. Módulo 1).

FANCELLI, A. L. **Fisiologia da produção do milho**. Piracicaba: Aldeia Norte, 1995.

FERRAZ, E. C. Fisiologia. In: KRUG, C. A. **Cultura e adubação do milho**. São Paulo: Instituto Brasileiro da Patassa, 1966. p. 369 -380.

FERREIRA, D. F. **SISVAR**: sistema para análise de variância: versão 3.04. Lavras: UFLA/DEX, 2000.

FRATTINI, J. A. **Cultura do milho**: intuições sumárias. Campinas: CATI/COT, 1975. 26 p. Mimeografado.

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

GERAGE, A. C.; BIANCO, R. A produção de milho na “safrinha”. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 14, n. 164, p. 39-44, 1990.

GUISCHEM, J. M. et al. Características morfológicas e fisiológicas do milho que influenciam a perda de água do grão. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 1, n. 2, p. 28-37, 2002.

LIMA, J. L. **Controle genético do florescimento em milho**. 2006. 55 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

LIMA, T. G. **Conseqüências da remoção do limbo foliar em diferentes estádios reprodutivos da cultura do milho**. 2007. 51 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

MAGARI, R.; KANG, M. S.; ZHANG, Y. Genotype by interaction for ear moisture loss rate in corn. **Crop Science**, Madison, v. 37, p. 774-779, 1997.

MAGARI, R.; KANG, M. S.; ZHANG, Y. Sample size for evaluation field ear moisture loss rate in maize. **Maydica**, Bergamo, v. 41, n. 1, p. 19-24, 1996.

MOTA, F. S. **Meteorologia agrícola**. 4. ed. São Paulo: Nobel, 1979. 376 p.

PEREIRA, A. M. A. R. **Eficiência do modelo cereas-maize na simulação do desempenho de híbridos de milho.** 2008. 43 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

PESKE, S.; LEVIEN, A. Tendências de utilização de sementes de milho por nível tecnológico. **Anuário Abrasem**, Brasília, DF, v. 3, p. 28, 2006.

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

RODRIGUES, V. N. **Comparação entre métodos para estimar a produtividade de grãos de milho.** 2004. 47 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.

RUSSEL, W. K.; STUBER, C. W. Genotype x photoperiod and genotype x temperature interactions for maturity in maize. **Crop Science**, Madison, v. 25, p. 152-158, 1985.

SANGOI, L. et al. Base morfológica para maior tolerância dos híbridos modernos de milho a altas densidades de plantas. **Bragantia**, Campinas, v. 61, n. 2, p. 101-110, 2002.

SAS INSTITUTE INC. **SAS system.** Cary, 1993. 18 v.

SCAPIN, C. A.; CARVALHO, C. G. P.; CRUZ, C. D. Uma proposta de classificação dos coeficientes de variação para a cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 30, n. 5, p. 683-686, maio 1995.

SCHMIDT, J. L.; HALLAUER, A. R. Estimating harvest date of corn in the field. **Crop Science**, Madison, v. 6, p. 227-231, 1966.

SILVA, V. A.; BUENO, J. F.; ARAÚJO, N. B. Avaliação de cultivares de milho em condições de safrinha no Estado de Goiás. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO SAFRINHA, 4., 1997, Assis. **Anais...** Campinas: IAC/CDV, 1997. p. 167-170.

SOUZA, F. R. S. **Estabilidade de cultivares de milho (Zea mays L.) em diferentes épocas e locais de plantas em Minas Gerais.** 1989. 80 p. Dissertação (Mestrado em Agrometeorologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1989.

STELL, R. G.; TORRIE, J. K. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach**. 2<sup>nd</sup> ed. Tokio: McGraw-Hill, 1980. 633 p.

SZALKA, E. Study of water discharge by maize hybrids. **Plant Breeding Abstract**, Hoboken, v. 66, p. 1274, 1996.

VIÉGAS, G. P. **Melhoramento do milho para condições adversas**. Campinas: Fundação Cargill, 1989. 44 p.

## ANEXOS

Tabela 1A Resumo das análises de variância para a produtividade de grãos, somatório de graus dia e florescimento obtidas no experimento conduzido em Lavras na primeira época de semeadura. UFLA, Lavras, MG, 2011

QM				
FV	GL	Produtividade de grãos	Somatório de Graus Dia	Florescimento
Híbridos	13	2813295,92**	3100,23**	17,62**
Blocos	2	5330381,14	13,74	0,31
Erro	26	838454,48	98,05	0,49
CV (%)		11,70	1,10	1,07
Média Geral		7825,19	901,76	65,12

\*\* - significativo, pelo teste de F a 1% de probabilidade

Tabela 2A Resumo das análises de variância para a produtividade de grãos, somatório de graus dia e florescimento obtidas no experimento conduzido em Lavras na segunda época de semeadura. UFLA, Lavras, MG, 2011

QM				
FV	GL	Produtividade de grãos	Somatório de Graus Dia	Florescimento
Híbridos	13	2460329,11*	2600,03**	11,92**
Blocos	2	33004629	700,29	3,17
Erro	26	970966,15	165,31	0,76
CV (%)		14,74	1,28	1,26
Média Geral		6684,69	1003,21	68,98

\*e\*\* - significativo, pelo teste de F a 5% e 1% de probabilidade

Tabela 3A Resumo das análises de variância para a produtividade de grãos, somatório de graus dia e florescimento obtidas no experimento conduzido em Ingaí na primeira época de semeadura. UFLA, Lavras, MG, 2011

QM				
FV	GL	Produtividade de grãos	Somatório de Graus Dia	Florescimento
Híbridos	13	2429057,08*	2658,66**	17,37**
Blocos	2	657531,17	3,43	0,02
Erro	26	1059893,93	3,43	0,02
CV (%)		15,09	0,22	0,23
Média Geral		6822,58	837,79	67,19

\* e \*\* - significativo, pelo teste de F a 5% e 1% de probabilidade

Tabela 4A Resumo das análises de variância para a produtividade de grãos, somatório de graus dia e florescimento obtidas no experimento conduzido em Ingaí na segunda época de semeadura. UFLA, Lavras, MG, 2011

QM				
FV	GL	Produtividade de grãos	Somatório de Graus Dia	Florescimento
Híbridos	13	2595774,63**	1636,66**	9,14**
Blocos	2	1070100,18	78,38	0,50
Erro	26	227035,64	277,02	1,81
CV (%)		6,88	1,89	1,98
Média Geral		6925,96	881,55	67,93

\*\* - significativo, pelo teste de F a 1% de probabilidade