



**CULTIVARES DE MILHO A DIFERENTES  
POPULAÇÕES DE PLANTAS E ÉPOCAS DE  
SEMEADURA EM VITÓRIA DA CONQUISTA,  
BA**

**TÂNIA GONÇALVES BARBOSA**

**2011**

**1**

**TÂNIA GONÇALVES BARBOSA**

**CULTIVARES DE MILHO A DIFERENTES POPULAÇÕES DE  
PLANTAS E ÉPOCAS DE SEMEADURA EM VITÓRIA DA  
CONQUISTA, BA**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador:  
Prof. Ramon Correia de Vasconcelos, D.Sc.

Co-orientador:  
Prof. Anselmo Eloy Silveira Viana, D.Sc.

VITÓRIA DA CONQUISTA  
BAHIA - BRASIL  
2011

B213c      Barbosa, Tânia Gonçalves.  
Cultivares de milho a diferentes populações de plantas  
e épocas de semeadura em Vitória da Conquista -BA / Tânia  
Gonçalves Barbosa , 2011.  
73f.: il.  
Orientador (a): Ramon Correia de Vasconcelos.  
Co-orientador (a): Anselmo Eloy Silveira Viana.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste  
da Bahia, Programa de Pós-Graduação de Mestrado em  
Agronomia, Vitória da Conquista, 2011.  
Referências: f. 67-73.  
1. Milho - Cultivo. 2. Milho – Índice de espigas e  
produtividade. I. Fitotecnia – Tese. II. Vasconcelos, Ramon  
Correia. III. Viana, Anselmo Eloy Silveira. IV.  
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-  
Graduação de Mestrado em Agronomia. V. T.  
CDD: 633.15

Catálogo na fonte: Elinei Carvalho Santana - CRB-5/1026  
Bibliotecária – UESB – Campus Vitória da Conquista-BA

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**  
*Área de Concentração em Fitotecnia*

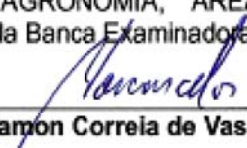
*Campus de Vitória da Conquista - BA*

**DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO**

**Título: "CULTIVARES DE MILHO A DIFERENTES POPULAÇÕES DE PLANTAS E ÉPOCAS DE SEMEADURA EM VITÓRIA DA CONQUISTA, BA."**

**Autor:** Tânia Gonçalves Barbosa

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM FITOTECNIA, pela Banca Examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. Ramon Correia de Vasconcelos, D.Sc., UESB**

Presidente

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. Quelmo Silva de Novaes, D.Sc., UESB**

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. Iran Dias Borges, D.Sc., UFSJ**

Data de realização: 31 de maio de 2011.

Estrada do Bem Querer, Km 4 – Caixa Postal 95 – Telefone: (77) 3425-9383 – Fax: (77) 3424-1059 – Vitória da Conquista – BA – CEP: 45031-900  
e-mail: [mestradoagronomia@uesb.edu.br](mailto:mestradoagronomia@uesb.edu.br)

## **DEDICO**

A Deus,

Aos meus pais, Sebastião José Barbosa e

Zildeir Gonçalves Barbosa;

Ao meu esposo, Marcelo Viana Lima;

Aos meus irmãos, cunhados e sobrinhos;

Aos meus amigos;

E a todos que contribuíram de alguma forma com a realização deste trabalho.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, o doador da verdadeira fonte de sabedoria, o mantenedor da vida, que a mim concedeu perseverança para não desistir, fé e esperança para poder concluir esta etapa;

À minha família, em especial, aos meus pais, pela confiança e responsabilidade creditadas a mim;

Ao meu esposo, Marcelo Viana Lima, pelo apoio, compreensão, dedicação e incentivo;

Ao professor e grande amigo, Ramon Correia de Vasconcelos, pela atenção e dedicação a este trabalho, pela sincera amizade e incentivo ao meu crescimento profissional;

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, pela contribuição especial em transmitir o conhecimento adquirido, bem como aos colegas de classe pela troca de experiência acadêmica;

À Uesb e seus servidores, em especial, Maurício e sua equipe do DICAP, Zilda Angélica, Prof. Paulo Roberto, pelo apoio e suporte, tornando este trabalho uma realidade;

Ao CNPq, pelo apoio financeiro, tornando real sonhos acadêmicos e pessoais;

A todos os amigos, em especial, à Msc. Ana Paula Porto, Diego Queiroz, Roney Tadeu e àqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho e para minha formação pessoal e profissional.

**MUITO OBRIGADA!!!!**

## RESUMO

BARBOSA, T. G. **Cultivares de milho a diferentes populações de plantas e épocas de semeadura para produção de milho em Vitória da Conquista – BA.** Vitória da Conquista- BA: UESB, 2011 (Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia)\*

Objetivou-se com este estudo avaliar o comportamento de cultivares de milho, cultivados a diferentes populações de plantas e épocas de semeadura em Vitória da Conquista – BA. A pesquisa foi desenvolvida em área experimental do Departamento de Fitotecnia e Zootecnia, no *campus* da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, no município de Vitória da Conquista – BA. O delineamento experimental de cada ensaio foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 3 x 4, sendo três cultivares (AL Bandeirantes, AG 1051 e AG 2040), quatro populações de plantas (25.000 pl.ha<sup>-1</sup>, 45.000 pl.ha<sup>-1</sup>, 65.000 pl.ha<sup>-1</sup>, 85.000 pl.ha<sup>-1</sup>) em duas épocas de semeadura (novembro 2009 e março de 2010). Foram avaliadas as características agronômicas: número de plantas (pl.ha<sup>-1</sup>); número de espigas (espiga.ha<sup>-1</sup>); altura de plantas (m); altura de espigas (m); diâmetro do colmo (cm); comprimento de espigas (cm); diâmetro de espigas (cm); índice de espigas e produtividade (kg.ha<sup>-1</sup>). As características avaliadas em cada época de semeadura foram submetidas a análises de variância e teste de médias (Tukey, a 5 % de probabilidade) e feito posteriormente análise conjunta envolvendo as duas épocas. Foi realizado o estudo de regressão para altura de plantas, altura de espigas, comprimento de espigas, diâmetro do colmo, índice de espigas, número de plantas e número de espigas. As análises foram realizadas utilizando-se o programa estatístico SISVAR. Os cultivares de milho apresentaram o mesmo comportamento para a maioria das variáveis relacionadas ao desempenho da cultura. O aumento na população das plantas de milho aumentou a competição aumentando a dominância apical. Dessa forma, houve um aumento na altura das plantas, diminuição da espessura dos colmos, do comprimento de espigas e diminuição do índice de espigas. A época da safrinha proporcionou maior produtividade de grãos para as condições em que foram conduzidos os experimentos.

**Palavra chave:** produtividade de milho, índice de espigas, densidade de semeadura.

---

\* Orientador: Ramon Correia de Vasconcellos, *D.Sc.*, UESB e Co-orientador: Anselmo Eloy Silveira Viana, *D.Sc.*, UESB.

## ABSTRACT

### BARBOSA, T. G. **Maize cultivars at different plant populations and sowing dates for corn production in Vitoria da Conquista - BA**

The objective of this study was to evaluate the performance of maize cultivars grown at different plant populations and sowing dates in Vitoria da Conquista - BA. The study was conducted in the experimental area of Department of Plant and Animal Science, on the campus of Southwest State University of Bahia, the city of Vitória da Conquista - BA. The experimental design of each trial was randomized blocks in factorial scheme 4 x 3, three cultivars (AL Bandeirantes, AG 1051 and AG 2040), four plant populations (25,000 pl.ha<sup>-1</sup>, a 45,000-pl.ha<sup>-1</sup>, 65000 pl.ha<sup>-1</sup>, a 85,000-pl.ha<sup>-1</sup>) at two sowing dates (November 2009 and March 2010). Agronomic traits were evaluated: number of plants (pl.ha<sup>-1</sup>), number of spikes (espiga.ha<sup>-1</sup>), plant height (m), ear height (m), stem diameter (cm), length ear (cm), diameter of spikes (cm), ear index and yield (kg ha<sup>-1</sup>). The characteristics evaluated in each planting date were subjected to analysis of variance and mean test (Tukey, 5% probability) and done later joint analysis involving the two times. The study was conducted regression for plant height, ear height, ear length, stem diameter, spike index, number of plants and number of spikes. Analyses were performed using the statistical program SISVAR. The maize cultivars showed the same behavior for most variables related to crop performance. The increase in the population of corn plants increased competition by increasing apical dominance. Thus, there was an increase in plant height, reduction in thickness of stems, length of spikes and decreased the rate of spikes. The time of the off-season provided higher yield for the condition under which the experiments were conducted.

**Keyword:** corn yield, ear index sowing density, maize cultivars.



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise química de solo (0 a 20 cm de profundidade) na qual foram conduzidos os experimentos. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2010	26
Tabela 2. Resumo das análises de variância dos dados relativos ao número de plantas (NP), número de espigas (NE), altura de planta (AP), altura de espiga (AE), diâmetro do colmo (DC), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), índice de espigas (IE), produtividade (P) e os coeficientes de variação de três cultivares de milho, submetidas a quatro populações de plantas. UESB, Vitória da Conquista – BA,2010.....	35
Tabela 3. Valores médios para Número de Plantas (NP), Altura de Plantas (AP), Altura de Espigas (AE), Diâmetro do Colmo (DC) e Diâmetro de Espigas (DE) de cultivares de milho, submetidas a quatro populações de plantas. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2010.....	36
Tabela 4. Valores médios para Número de Espiga (NE), Altura de Espiga (AE), Diâmetro de Espigas (DE), Índice de Espiga (IE) e Produtividade (Prod) de cultivares de milho, submetidas a duas épocas de semeadura. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2010.....	37
Tabela 5. Valores médios para Número de plantas (NP – pl.ha <sup>-1</sup> ) e diâmetro do colmo (cm) em cultivares de milho, submetidas a duas épocas de semeadura. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2010.....	39

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Dados médios de temperatura e precipitação por decênio, em Vitória da Conquista – BA, no período de 01/11/2009 a 30/03/2010. Dados obtidos pelo INMET Estação Vitória da Conquista-BA, 2010.....	29
Figura 2. Média pluviométrica regional e volume médio de água adquirido em pluviômetro na irrigação complementar nas duas épocas de semeadura do milho. Vitória da Conquista-BA, 2010.....	30
Figura 3. Representação gráfica da equação de regressão estimada para os resultados de altura de plantas que expressa o efeito médio das quatro populações de plantas (25.000; 45.000; 65.000 e 85.000 pl.ha <sup>-1</sup> ). Vitória da Conquista – BA, 2010.....	40
Figura 4. Representação gráfica da equação de regressão estimada para os resultados de altura de espigas que expressa o efeito médio das quatro populações de plantas (25.000; 45.000; 65.000 e 85.000 pl.ha <sup>-1</sup> ). Vitória da Conquista – BA, 2010.....	42
Figura 5. Representação gráfica da equação de regressão estimada para os resultados de comprimento de espigas que expressa o efeito médio das quatro populações de plantas (25.000; 45.000; 65.000 e 85.000 pl.ha <sup>-1</sup> ). Vitória da Conquista – BA, 2010.....	44
Figura 6. Representação gráfica da equação de regressão estimada para os resultados de comprimento de espigas que expressa o efeito médio das quatro populações de plantas (25.000; 45.000; 65.000 e 85.000 pl.ha <sup>-1</sup> ) em duas épocas de semeadura (Nov/2009 e mar/2010). Vitória da Conquista – BA, 2010.....	45
Figura 7. Representação gráfica da equação de regressão estimada para os resultados de diâmetro de colmo que expressa o efeito médio das quatro populações de plantas (25.000; 45.000; 65.000 e 85.000 pl.ha <sup>-1</sup> ). Vitória da Conquista – BA, 2010.....	47
Figura 8. Representação gráfica da equação de regressão estimada para os resultados de comprimento de espigas que expressa o efeito médio das quatro populações de plantas (25.000; 45.000; 65.000 e 85.000 pl.ha <sup>-1</sup> ) nas duas épocas de semeadura (Nov/2009 e mar/2010). Vitória da Conquista – BA, 2010.....	48
Figura 9. Representação gráfica da equação de regressão estimada para os resultados de número de espigas que expressa o efeito médio dos três cultivares de milho nas quatro populações de plantas (25.000; 45.000;	50

65.000 e 85.000 pl.ha<sup>-1</sup>). Vitória da Conquista – BA,  
2010.....

## **LISTA DE QUADRO**

Quadro 1. Características agronômicas dos cultivares de milho.....	26
--	----

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

<b>AE</b>	<b>Altura de Espigas</b>
<b>AP</b>	<b>Altura de Plantas</b>
<b>CE</b>	<b>Comprimento de Espigas</b>
<b>DC</b>	<b>Diâmetro de Colmo</b>
<b>DE</b>	<b>Diâmetro de Espigas</b>
<b>IE</b>	<b>Índice de Espigas</b>
<b>NE</b>	<b>Número de Espigas</b>
<b>NP</b>	<b>Número de Plantas</b>
<b>P</b>	<b>Produtividade</b>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	13
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	15
<b>2.1</b>	Importância Econômica	15
<b>2.2</b>	Fatores limitantes na produção de milho	18
<b>2.2.1</b>	Cultivares de milho	18
<b>2.2.2</b>	População de plantas	19
<b>2.2.3</b>	Época de semeadura	22
<b>2.2.4</b>	Plantas infestantes	24
<b>2.2.5</b>	Disponibilidade de água	24
<b>2.2.6</b>	Fertilidade e adubação	25
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b>	26
<b>3.1</b>	Material genético e caracterização da área experimental	26
<b>3.2</b>	Instalação e condução do experimento	27
<b>3.3</b>	Irrigação complementar	29
<b>3.4</b>	Características agronômicas avaliadas	30
<b>3.5</b>	Delineamento experimental e análise dos dados	32
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	34
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	52
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS</b>	53

## 1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) é cultivado em grande parte do mundo. Extensivamente utilizado como alimento humano ou na composição de rações para animais, devido às suas qualidades nutricionais. Seu grão é um alimento rico em carboidratos, proteínas, lipídeos, vitaminas e minerais como cálcio e o fósforo.

No Brasil é cultivado praticamente em todo território nacional, principalmente por pequenos produtores, que o utilizam para sua subsistência e com baixo nível de tecnologia, como no Nordeste brasileiro, apresentando, conseqüentemente, baixa produtividade nessa região. No Planalto de Vitória da Conquista, identificam-se alguns fatores atrelados à pequena produtividade e que são limitantes para a cultura do milho, a saber: indisponibilidade de cultivares recomendadas para a região, baixa densidade de sementeira e escolha inadequada da época de sementeira.

A escolha do cultivar deverá fundamentar-se na adequação de suas exigências térmicas, à época de sementeira e à região considerada, não se observando esses detalhes podem acarretar em prolongamento ou redução da fase vegetativa da cultura de milho, comprometendo seu desempenho e, conseqüentemente, seu potencial de produção (FANCELLI e DOURADO NETO, 2004).

A baixa população de plantas é um dos aspectos responsáveis pela baixa produtividade de milho no Brasil. Na escolha da densidade ótima de sementeira, deve-se levar em consideração o cultivar; disponibilidade de água e nutrientes; concorrência com plantas invasoras; destino do produto. A população ideal de plantas está relacionada com a finalidade da cultura.

De modo geral, a época de semeadura, no Brasil, é caracterizada como safra e safrinha. A semeadura na primavera (23 de setembro a 20 de dezembro) é comumente conhecida como safra e coincide com período chuvoso e altas temperaturas. A semeadura no verão (21 de dezembro a 20 de março) é comumente conhecida como safrinha, cuja prática foi iniciada no estado do Paraná na década de 80, responsável por cerca de 15 % da produção de milho no Brasil (Conab, 2007). Esse tipo de cultivo permite a colheita do milho na entressafra, alcançando um melhor preço, a um custo de produção reduzido, por aproveitar os resíduos de adubação da cultura anterior. Porém, é uma prática de risco, uma vez que a planta se desenvolve em condições subótimas (GERAGE e BIANCO, 1990; DURÃES, 1995).

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho de cultivares de milho, submetidas a diferentes populações de plantas e épocas de semeadura.



## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Importância econômica**

O Brasil é o terceiro maior produtor de milho e responde por 6,1% da produção mundial (FAO, 2006). A área cultivada com milho, no Brasil, na primeira safra 2009/2010 foi de 7.724,7 mil hectares, com redução de (16,6%) em relação à área cultivada na primeira safra (2008/2009), tendo como causa a queda de área na região Nordeste, devido ao clima seco que não permitiu a semeadura na época adequada. Já a área na segunda safra (safrinha) 2009/2010 foi de 5.187,4 hectares, 5,6% maior que a área cultivada na safra anterior. Este incremento na área semeada se deveu ao ajuste feito na área semeada no Mato Grosso do Sul e no Distrito Federal.

A redução da área cultivada na Primeira Safra, em nível nacional, ficou em 1.527,8 ha (16,5%), cuja diminuição está relacionada com o volume de produto no mercado, preços praticados abaixo do esperado pelos produtores e a escassez de chuvas na região Nordeste, na época de semeadura.

A produção nacional de milho ficou muito próxima da obtida na safra anterior, devido à recuperação da produtividade do Paraná, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul, que na safra anterior tiveram redução (CONAB, 2010).

Atualmente, a produção nacional do milho em grão totaliza 53,3 milhões de toneladas (IBGE, 2010). A Bahia produziu, no ano de 2009, 2.157.719 toneladas de grãos, correspondendo a uma produtividade de 2.840 Kg por hectare. A área semeada de 1.757 ha é representada em mais de 70% pelos pequenos produtores e seu baixo rendimento está aliado ao baixo nível de tecnologia (IBGE, 2009).

Embora não se saiba com certeza o centro de origem do milho, ele é encontrado nos mais diversos locais, desde latitude 40° S até 58° N e altitudes

que variam entre 3.000 m, nos Andes Peruanos, até abaixo do nível do mar, em regiões do mar Cáspio, o que caracteriza uma planta de ampla adaptação (CASTRO, 1999).

O milho é um dos três cereais mais cultivados no mundo e contribui, em muitos países da África, América Latina e parte da Ásia, com aproximadamente 20% da energia e 15% da proteína e, em alguns casos, esse cereal constitui a única fonte diária de proteína da dieta destas populações (FRIEDMAN, 1996; NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1988)

Sua composição média em base seca é de 72% de amido, 9,5% de proteínas, 9% de fibra e 4% de óleo. O grão de milho é formado pelo endosperma, constituído principalmente do amido; pelo embrião, no qual se concentram quase as totalidades dos lipídios, além de quantidades importantes de proteínas e açúcares; pelo pericarpo, composto principalmente de fibras, e pela ponta (PAES, 2008).

O milho por apresentar estas características nutricionais tem sido utilizado com grande sucesso, como alimento, para as aves devido ao seu alto teor de amido e seu alto valor energético (3200-3800 kcal / kg MS), seu grão é o maior componente de rações para aves e também para suínos (PEIXOTO, 2002).

A avicultura responde por 60% do consumo de milho no nordeste, destacando-se os estados do Ceará, Sergipe, Bahia, Maranhão e Pernambuco como os maiores consumidores (CARVALHO e outros, 2000).

É ainda utilizado como silagem na indústria de laticínios e de engorda. Após a colheita do grão, as folhas e flores, incluindo as inflorescências, são usadas ainda hoje por muitos pequenos agricultores nos países em desenvolvimento para que eles forneçam uma forragem de qualidade relativamente alta para os ruminantes (DUARTE e outros, 2009).

Na alimentação humana compõe os pratos típicos da região Nordeste de diversas formas: puro como milho verde, fubá, polenta, broas, matéria-prima de

bolos e pães (PEIXOTO, 2002). Na indústria, pode ser transformado em vários subprodutos, como amido, óleo, proteína, adoçantes, margarinas, maionese, balas, xaropes, bebidas, biscoitos, cosméticos, salgadinhos entre outros (PEIXOTO, 2002; FAO, 1993).

Nos países desenvolvidos, o resíduo proteico extraído do endosperma no processo de produção do amido de milho é considerado de grande importância industrial, pois se utiliza como matéria-prima para a fabricação de filmes comestíveis destinados ao revestimento de frutas, verduras e grãos, a fim de estender a vida de prateleira desses produtos (PAES, 2006).

Os dois principais produtores de álcool de origem agrícola são o Brasil e os Estados Unidos da América, cujo etanol produzido é destinado ao transporte. Nos Estados Unidos, o álcool, obtido principalmente do milho, é considerado como uma das principais ferramentas para reduzir a dependência energética do país e está crescendo mais de 20% ao ano, desde 2001. A produção deve dobrar antes de 2012. A indústria de álcool recebe subsídios em nível federal e estadual, cujo total estimou-se entre cinco e sete bilhões de dólares para o ano de 2006 (CHAVANNE, 2006).

Na região de Vitória da Conquista, em 2.000 hectares de área plantada são produzidas 1.400 toneladas de grãos. A média por hectare é baixa, 700 Kg/ha, e as perdas são significativas, e de diversas origens (IBGE, 2009). O aproveitamento do milho na alimentação animal e humana é o principal objetivo de seu cultivo, pois caracteriza uma cultura de base familiar.

## **2.2 Fatores limitantes na produção de milho**

Considerando alto o potencial de rendimento de grãos, o milho é dentre as espécies da família poaceae o que mais expressa esse valor. Ele é capaz de converter energia luminosa em produtividade (SANGOI, 2000).

No entanto, a não observação ou a exploração inadequada de alguns fatores podem limitar ou comprometer a produção em uma determinada região. Dentre esses fatores, destacam-se: o manejo da cultura, o controle de plantas daninhas, a fertilidade do solo e a adubação, as pragas e doenças, a não utilização de sementes certificadas, populações de plantas inadequadas e a escolha da época de semeadura.

### **2.2.1 Cultivares de milho**

O cultivo de milho praticamente não é feito em áreas em que a temperatura média diária no verão está abaixo de 18°C, ou a temperatura média noturna seja inferior a 12°C (MANFRON, 1985). Verões quentes e úmidos, facilitando o desenvolvimento vegetativo da planta, aliados a invernos secos, tornando fácil a colheita e armazenagem, parecem favorecer a cultura (ALVES, 2001).

A classificação do cultivar em precoce, semi-precoce e tardio é baseado no ciclo da cultura, até o florescimento, estimado com base nos totais de unidades calóricas (U.C.), entre 10° C e 30° C, necessários para completar o período compreendido entre a emergência e o florescimento da cultura em diversas regiões, e são considerados três grupos: (i) necessita até 780 U.C. (precoce); (ii) necessita entre 780 e 860 U.C. (ciclo médio); e (iii) necessita mais que 860 U.C. (ciclo tardio) (RITCHIE e outros, 2003).

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.

Existe uma interação eficaz e significativa com relação ao ambiente de cultivares de milho, logo, é importante o estudo das interações cultivares x ambiente para maior compreensão do comportamento de diferentes cultivares de milho, quando submetidas a diferentes condições de ambiente (ARIAS, 1996; COSTA e outros, 1999). Segundo Teixeira e outros (1997), a utilização de cultivares adequados a cada condição é essencial para se obter maiores produtividades.

Geralmente, híbridos precoces requerem altas densidades de plantas para máximo rendimento do que híbridos tardios (SILVA, 1992; TOLLENAAR, 1992). Isto ocorre porque híbridos precoces são normalmente pequenos, produzem menos folhas, tem menor índice de área foliar e não apresentam problemas de autosombreamento, quando comparados com os cultivares tardios. Portanto, para híbridos precoces é necessário haver um maior número de plantas por área para gerar índice de área foliar, que provê máxima interceptação de radiação solar, um passo essencial para maximizar o rendimento de grãos (SANGOI, 2000).

O potencial genético do cultivar responde ao aumento da população de planta, conforme resultado encontrado por França e outros (1990), estudando cultivares precoces em quatro populações de plantas.

### **2.2.2 População de plantas**

A população de plantas é uma das mais importantes práticas culturais determinante na produção de grãos, bem como outros atributos importantes desta cultura (SANGOI, 2000). Esta característica afeta a arquitetura da planta,

altera o crescimento e desenvolvimento padrão e influencia a produção e distribuição de carboidratos (CASAL, 1985). Na cultura do milho, a densidade de semeadura é tão importante que, dentre as espécies da família *poaceae*, ele é o mais sensível, podendo acarretar perdas significativas de produtividade (ALMEIDA; SANGOI, 1996).

A população ideal depende do cultivar, da fertilidade do solo, da disponibilidade hídrica, da época de semeadura e da finalidade do cultivo. Desse modo, a produtividade tende a se elevar com o aumento da população, até atingir determinado número de plantas por área, que é considerada como população ótima (DO AMARAL FILHO e outros, 2005).

As peculiaridades do cultivar garantem homogeneidade entre plantas e ganhos finais. A arquitetura de plantas que seja mais favorável ao aproveitamento de luz, pelo menor autosombreamento, suporta maiores populações de plantas com reflexos positivos no aumento do rendimento de grãos (RUSSEL, 1991).

Em baixas populações, muitos híbridos modernos não apresentam prolificidade eficiente e, muitas vezes, produzem somente uma espiga por planta. Por outro lado, o uso de altas populações aumenta a competição entre plantas por luz, água e nutrientes, podendo, dessa forma, acarretar prejuízos no rendimento final, em virtude da dominância apical; induzir improdutividade e, em última instância, diminuir o número de espigas produzidas por plantas e grãos por espigas (SANGOI, 2000).

Segundo Cruz e Pereira Filho (2003), o aumento na densidade de semeadura afeta características da planta, tais como redução no número de espigas e no tamanho de espiga por planta, podendo afetar a produção de milho. População de milho para máximo rendimento de grãos varia entre 30.000 a 90.000 pl. ha<sup>-1</sup> a depender da finalidade e das características locais (OLSON E SANDERS, 1988).

Segundo Junior e outros (1997), a variação de população de plantas de 37.000 para 81.000 pl.ha<sup>-1</sup> proporcionou aumento linear no rendimento de grãos de 7.500 para 10.200 kg.ha<sup>-1</sup>. Esse aumento aconteceu em resposta ao maior número de espigas por área, que compensou a redução do peso do grão e do número de espigas por planta. A altura da planta também foi influenciada positivamente pelo aumento de população.

As plantas de milho interagem com todos os fatores ambientais. Entre estes, os que mais influenciam sobre o crescimento, o desenvolvimento e, conseqüentemente, a produção final são: a precipitação, a temperatura e a radiação solar. Assim, condições desfavoráveis desses fatores, isolados ou conjuntamente, podem afetar, diretamente nessa cultura, as atividades fisiológicas das plantas (VASCONCELOS, 2004).

Para cada sistema de produção, existe uma população que maximiza a utilização de recursos disponíveis, permitindo a expressão do potencial máximo de rendimento de grãos no ambiente (SANGOI, 2000). Para este autor, não há uma recomendação única para todas as condições de semeadura, pois a densidade ótima varia em quase todos os ambientes, bem como em ambientes onde há fatores controlados, como fertilidade do solo, seleção de híbrido, época de semeadura, padrões de semeadura, entre outros. Além disso, como, normalmente, existe diferença na disponibilidade de recursos ambientais no período de safra e safrinha, especialmente luz e água, o espaçamento e a população de plantas ideal podem não ser os mesmos para ambas as safras (SCHLICK, 2010).

Segundo Azevedo e outros (2001), constataram que a disponibilidade de água sempre se destaca como o principal fator para definição da população de plantas ideal, ficando em segundo plano a fertilidade do solo e os outros fatores ligados ao clima.

Duarte e Paterniani (2000) e Fancelli e Dourado Neto (2000) destacam a restrição hídrica como uma das principais limitações ao cultivo de milho, entre os meses de fevereiro a julho (período da safrinha), em algumas regiões. Como medida paliativa, os autores sugerem, genericamente, a redução da população de plantas de milho para cerca de 55.000 plantas.ha<sup>-1</sup>, como atenuante ao ambiente de déficit hídrico.

O aumento da população de plantas, além de um “ponto crítico”, contribui para a competição intraespecífica e a produção de grãos por planta decresce (DOURADO NETO e outros, 2001).

### **2.2.3 Época de semeadura**

Os processos da fotossíntese, respiração e transpiração são funções diretas da energia disponível no ambiente, comumente designada por calor, ao passo que o crescimento, desenvolvimento e translocação de fotoassimilados encontram-se ligados 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 (MANFRON, 1985).

Para a cultura do milho, muito se tem estudado a respeito das suas exigências climáticas, sempre objetivando o aumento da produtividade agrícola. Algumas condições climáticas podem ser consideradas pré-requisito 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 cultura devem estar oscilando entre 20° C e 30° C (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000; ALVES, 2001). A produtividade da cultura de milho depende ainda dos cultivares selecionados para cada região e das condições de luz, temperatura, umidade e fertilidade do solo, bem como das fórmulas de adubação usadas e do controle de plantas daninhas, pragas e doenças (ALVES, 2001).



Considerando a produção em função da época de semeadura, verifica-se que ela está muito associada, entre outros fatores, à disponibilidade de água no solo. Nas regiões onde ocorre baixa precipitação pluvial, a semeadura deve ser programada para que os períodos de floração e enchimento dos grãos ocorram antes ou após o veranico (FANCELLI e DOURADO NETO, 2000). Vasconcelos (2004) verificou existir interação entre cultivares e época de semeadura, evidenciando a importância da escolha adequada do cultivar em função da época de semeadura.

A depender do objetivo da produção, se para silagem ou para a produção de grãos, a época de semeadura varia em diversas regiões. Na região sul de Minas, a época de semeadura se concentra a partir de 15 de outubro até 15 de novembro, mas, quando o objetivo é para a produção de silagem, a semeadura é adiada para janeiro, quando se obtém silagem de melhor qualidade. (VILELLA e outros, 2003).

A época de semeadura ainda evidencia uma forma de controlar doenças, como é o caso da mancha de *phaeosphaeria*, provocada pelo fungo *Phaeosphaeria maydis*. Adiantar a semeadura do milho diminui a severidade da doença e aumenta o rendimento de grãos. Tal fato foi constatado por Pegoraro e outros (2001), em trabalho realizado em Santa Catarina, onde cinco épocas foram testadas, de setembro de 1997 a janeiro de 1998, evidenciando que a semeadura de novembro aumentou a incidência da doença, implicando em baixa produtividade de grãos.

Na região de Vitória da Conquista - BA, a produção de milho, na maioria das vezes, se concentra no final do ano, entre outubro e novembro, que coincide com o período chuvoso, e em menor proporção a semeadura se realiza nas chamadas “chuvas de março”, que é o período de entressafra. Neste período os produtores adquirem melhores preços em seus produtos, principalmente, por coincidir com a época junina.

#### **2.2.4 Plantas infestantes**

A presença de plantas daninhas, durante o ciclo da cultura de milho, reduz a estatura das plantas, a produção de grãos e o peso das sementes. A interferência da planta daninha pode reduzir, consideravelmente, a produção de milho.

O controle de plantas daninhas é uma das atividades fundamentais para o desenvolvimento e produção da cultura de milho, pois quanto maior for o período de convivência entre a cultura e a comunidade de plantas daninhas, maior será o grau de interferência entre elas. Portanto, o período que vai do vigésimo ao quadragésimo dia, após a emergência de milho, o controle das plantas daninhas deve ser efetuado com maior rigor. Esse período é denominado “período crítico de prevenção de interferências” (ALVES, 2001).

#### **2.2.5 Disponibilidade de água**

A água é um dos fatores críticos na produção das culturas. A quantidade e distribuição de chuvas determinam o tipo de cultura que pode produzir em uma determinada região, principalmente sob condições onde a irrigação não é utilizada. Em áreas tropicais, onde existe uma estação sem chuva, a competição entre as plantas daninhas e as culturas pode tornar-se um sério problema (CATARELLA, 1992).

A competição, normalmente, reduz a quantidade de água disponível no solo para a absorção das raízes e, portanto, afeta o teor de água na planta, tão importante para as cruciais reações metabólicas. O teor de água no solo é fundamental, principalmente, na fase de florescimento, quando a falta de água leva a um processo irreversível na redução da produção.

A quantidade de energia radiante é suficiente para todos os organismos realizarem a fotossíntese, porém, a utilização eficiente é limitada pelos mecanismos fotossintéticos das plantas (VILLA NOVA, 1972). O sombreamento pode reduzir grandemente o crescimento de plantas, devido a um alto índice de área foliar, que reduz a disponibilidade de energia radiante para o dossel vegetativo da comunidade de plantas, até o nível do solo (MANFRON, 1985).

### **2.2.6 Fertilidade e adubação**

A cultura do milho, no Brasil, tem apresentado importantes mudanças tecnológicas, com aumentos significativos na produtividade de grãos, destacando-se a melhoria na qualidade dos solos, em função, entre outras causas, do gerenciamento da fertilidade como resultado da adubação equilibrada (COELHO E FRANÇA, 1995; RAIJ E OUTROS, 1996).

As necessidades nutricionais de qualquer planta são determinadas pela quantidade de nutrientes que esta extrai durante o seu ciclo. Esta extração total dependerá, portanto, do rendimento obtido e da concentração de nutrientes nos grãos e na palhada. Assim, tanto na produção de grãos como na de silagem será necessário colocar à disposição da planta a quantidade total de nutrientes que esta extrai, que devem ser fornecidos pelo solo e através de adubações (COELHO e FRANÇA, 2010).

## **3 MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Material Genético e caracterização da Área Experimental**

Foram avaliados três cultivares de milho de diferentes empresas, bases genéticas e tipos de grãos, cultivados na região Sudoeste da Bahia (Quadro 1).

**Quadro 1. Características agronômicas dos cultivares de milho.**

Cultivares	Empresa	Base genética	Ciclo fenológico	Textura do grão
AL Bandeirantes	PASOITA	Variedade	Semi - precoce	Semi - duro
AG 1051	AGROCERES	Hib. Dup.	Normal	Dentado
AG 2040	MONSANTO	Hib. Dup.	Precoce	Semi - duro

A pesquisa foi desenvolvida em área experimental do *campus* da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), na cidade de Vitória da Conquista, BA. O município está localizado no Sudoeste da Bahia a 14° 51' 58" latitude sul e 40° 50' 22" longitude oeste e a uma altitude em torno de 923 m. A cidade apresenta uma média pluviométrica de 750 mm/ano, a evaporação total no ano é de 1034,3mm e temperaturas de 22,1 °C no mês mais quente e de 15,8°C no mês mais frio, com média anual em torno de 21 °C (BRASIL, 1992).

O clima é tropical de altitude e, segundo a classificação de Köppen, é do tipo AW com chuvas de verão.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Amarelo Distrófico A Moderado, textura média e relevo plano. Os resultados das análises químicas da amostra, onde foram realizados os experimentos, estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1. Análise química de solo (0 a-20 cm de profundidade), onde foram conduzidos os experimentos. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2010**

Determinação1/	Valores	Valores
	I época	II época
pH em água (1:2,5)	5,3	5,9
P (cmol <sub>c</sub> / dm <sup>3</sup> ) <sup>2/</sup>	22	25
K (cmol <sub>c</sub> / dm <sup>3</sup> ) <sup>2/</sup>	0,17	0,20
Ca <sup>+2</sup> (cmol <sub>c</sub> / dm <sup>3</sup> ) <sup>3/</sup>	2,7	2,9

Mg <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> / dm <sup>3</sup> ) <sup>3/</sup>	0,8	0,9
Al <sup>3+</sup> (cmol <sub>c</sub> / dm <sup>3</sup> ) <sup>3/</sup>	0,0	0,0
H <sup>+</sup> (cmol <sub>c</sub> / dm <sup>3</sup> ) <sup>4/</sup>	2,1	2,0
Na <sup>+</sup> (cmol <sub>c</sub> / dm <sup>3</sup> ) <sup>2/</sup>	-	-
S.B (cmol <sub>c</sub> / dm <sup>3</sup> )	3,67	4,0
t (cmol <sub>c</sub> / dm <sup>3</sup> )	3,67	4,0
T (cmol <sub>c</sub> / dm <sup>3</sup> )	5,77	6,0
V (%)	63,6	67

<sup>1/</sup>: Análise realizada em laboratório de Solos – Uesb

<sup>2/</sup>: Extrator Mehlich

<sup>3/</sup>: Extrator Hcl 1N

<sup>4/</sup>: Extrator CaCl<sub>2</sub> 0,01M e SMP

### 3.2 Instalação e condução dos experimentos

O experimento da primeira época foi instalado no dia 01 de novembro de 2009 e o experimento da segunda época em 18 de março de 2010, ambos em sistema de cultivo convencional, com uma aração e duas gradagens para destorroamento, sem adição de calcário, tendo em vista que não houve necessidade de calagem e nivelamento do terreno com posterior sulcamento das linhas a 0,70 m de espaçamento.

O experimento foi implantado com vistas à avaliação de três cultivares de milho (AL Bandeirante, AG 1051 e AG 2040) em quatro populações de plantas (25.000, 45.000, 65.000 e 85.000 pl.ha<sup>-1</sup>) e duas épocas de semeadura (safra e safrinha) com três repetições em cada época.

A parcela experimental foi constituída de quatro fileiras de 5 metros de comprimento, sendo as duas fileiras centrais consideradas como área útil da parcela.

Na semeadura, as sementes foram distribuídas manualmente nos sulcos, deixando-se o dobro da quantidade necessária de sementes. Após 20 dias da emergência, foi realizado desbaste, mantendo a quantidade de plântulas

por 5m linear de 09; 16; 23 e 30 para obtenção das populações de plantas 25.000; 45.000; 65.000 e 85.000 pl.ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

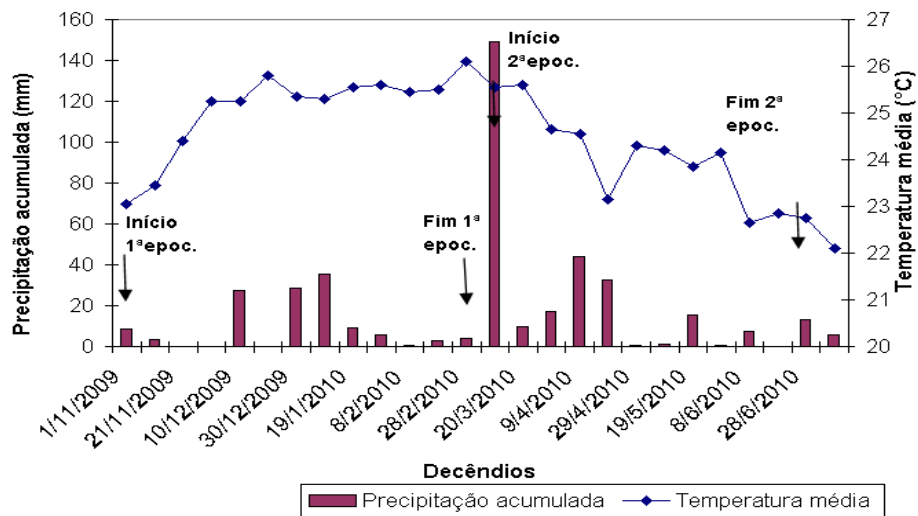
No momento da sementeira, foram aplicados 400 kg.ha<sup>-1</sup> do formulado 4-14-8. Foi aplicado 200 kg.ha<sup>-1</sup> com o formulado 20-00-20 na primeira adubação de cobertura, quando as plantas atingiram entre a quarta e a sexta folha aberta (lígula visível). Na segunda adubação de cobertura, foram aplicados 100 kg.ha<sup>-1</sup> de ureia fertilizante, quando as plantas se encontravam com a oitava folha aberta.

Complementarmente, foi aplicado o fertilizante mineral foliar a base de zinco na dosagem de 3 kg.ha<sup>-1</sup>.

O controle da lagarta rosca e da lagarta do cartucho foi realizado aos 10 e 35 dias, após a sementeira, com o produto comercial Decis na dosagem de 200ml.ha<sup>-1</sup>, de acordo com a necessidade da cultura.

Realizou-se o controle de plantas daninhas por meio de capina manual com auxílio de enxadas, semanalmente, até o estágio R<sub>3</sub> para o experimento implantado em novembro de 2009 e, para o segundo experimento, foram realizadas três capinas somente, durante o ciclo.

Variações de temperaturas e precipitação média por decênio, ocorridas durante a condução dos experimentos, estão apresentados na figura 1.

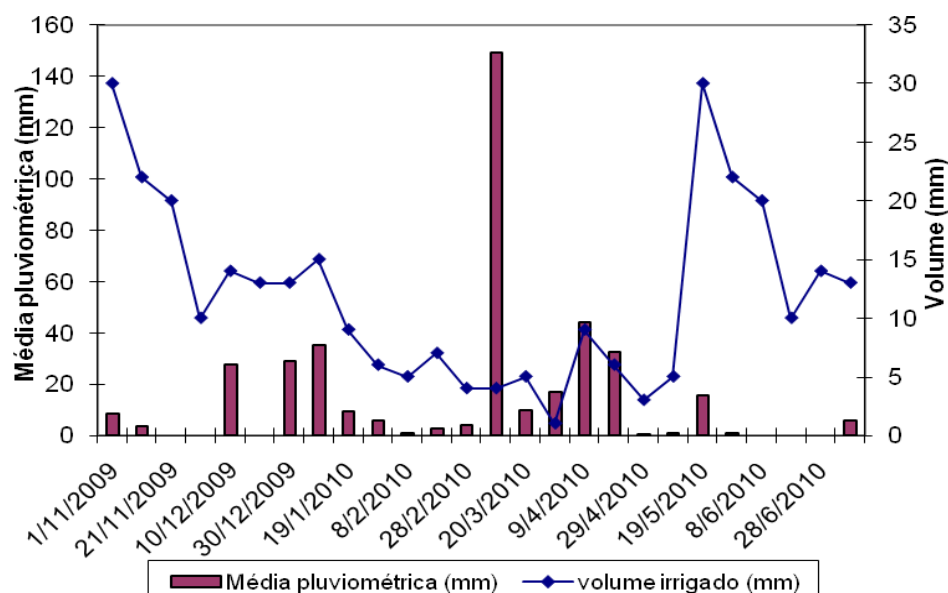


**Figura 1. Dados médios de temperatura e precipitação por decênio, em Vitória da Conquista – BA, no período de 01/11/2009 a 30/03/2010. Dados obtidos pelo INMET Estação Vitória da Conquista - BA, 2010.**

### 3.3 Irrigação complementar

No intuito de suprir as deficiências hídricas da cultura do milho, durante os períodos críticos, foi instalado um sistema de irrigação por aspersão com a finalidade de complementar as necessidades hídricas da cultura. O equipamento de irrigação se consistiu em um conjunto moto-bomba de 1 CV, 3 aspersores giratórios de marca Fabrimar, modelo A<sub>232</sub> de vazão de 3,5m<sup>3</sup>/h, tubulação principal e secundária de 50mm. A fonte de água utilizada foi uma cisterna próxima ao local dos experimentos.

Foram instalados pluviômetros em locais estratégicos com o intuito de medir a quantidade de água fornecida, via irrigação, pelos aspersores (figura 2).



**Figura 2. Média pluviométrica regional e volume médio de água adquirido em pluviômetro na irrigação complementar, nas duas épocas de semeadura do milho. Vitória da Conquista-BA, 2010.**

### 3.4 Características agronômicas avaliadas

- **Altura de plantas:** Foi determinada logo após a maturidade fisiológica dos grãos (aparecimento da camada negra), medindo-se do nível do solo até o nó de inserção da folha bandeira. Utilizou-se trena graduada em centímetros, tomando cinco plantas homogêneas e representativas da área útil da parcela. Os dados foram expressos em metros.
- **Altura da espiga:** Foi determinada logo após a maturidade fisiológica dos grãos (aparecimento da camada negra), medindo-se do nível do



solo até a inserção da espiga superior. Para tanto, utilizou-se uma trena graduada em centímetros, tomando cinco plantas homogêneas e representativas da área útil da parcela. Os dados foram expressos em metros.

- **Número de plantas:** Determinado por meio da contagem do número de plantas existentes na área útil da parcela, por ocasião da colheita. Os dados foram transformados para plantas.ha<sup>-1</sup>.
- **Número de espigas:** Determinado por meio da contagem do número de espigas na área útil da parcela, por ocasião da colheita. Os dados obtidos foram transformados para espigas por hectare.
- **Índice de Espigas ou prolificidade:** Foi obtido dividindo-se o número de espigas pelo número de plantas.
- **Diâmetro do colmo:** Foi medido o diâmetro médio de dez plantas em cada área útil de parcela, em centímetros.
- **Comprimento de espiga:** Foi medido o comprimento médio de dez espigas por parcela, em centímetros, com o auxílio de uma régua graduada, sendo a média aritmética desses comprimentos atribuída à parcela.
- **Diâmetro de espiga:** Foi medido o diâmetro médio de dez espigas em cada parcela, em centímetros, a partir de cinco centímetros da base da espiga. A média aritmética do diâmetro das dez espigas foi atribuída à parcela.
- **Produtividade:** Foi determinado a partir da pesagem dos grãos obtidos na área útil da parcela, após a secagem, trilha e limpeza. Foi utilizado balança digital com precisão de 2 dígitos modelo FA 2104NI. Os dados obtidos foram transformados em kg.ha<sup>-1</sup>, após a correção da umidade padrão para 13%.

As espigas da área útil da parcela foram colhidas, quando os grãos apresentaram umidade em torno de 18% e secas em estufa, corrigindo a umidade para 13%, utilizando a seguinte expressão:

$$P13 \% = \frac{PC \cdot (100-U)}{87 \%}$$

Em que:

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

PC: produtividade de grãos sem a correção

U: umidade dos grãos observada no momento da pesagem

### **3.5. Delineamento experimental e análises dos dados**

Cada experimento foi conduzido sob o delineamento experimental em blocos casualizados, em esquema fatorial 3 x 4, com três repetições, sendo três cultivares e quatro populações de plantas. As duas épocas de semeadura adotadas foram 01 de novembro de 2009 e 18 de março de 2010.

Os dados obtidos em cada ensaio foram submetidos à análise de variância individual e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% e a 1% de probabilidade. Posteriormente, realizou-se a análise de variância conjunta, envolvendo as duas épocas de semeadura, após serem feitos os testes de aditividade dos dados, normalidade dos erros e homogeneidade das variâncias, com o emprego do “software” SISVAR. Foi realizado o estudo de regressão para altura de plantas, altura de espigas, comprimento de espigas, diâmetro do colmo, índice de espigas, número de plantas e número de espigas. Todas as análises foram realizadas utilizando-se o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2003).

A análise de variância conjunta foi realizada de acordo com o seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + C_j + P_k + E_m + CP_{jk} + CE_{jm} + PE_{km} + CPE_{jkm} + e_{ijkm}$$

Em que:

$Y_{ijkm}$  : valor observado no bloco “i”, na cultivar “j”, na população “k” e na época “m”;

$\mu$ : média geral;

$B_i$ : efeito do bloco “i”, sendo  $i = 1, 2$  e  $3$  dentro da época de semeadura;

$C_j$ : efeito do cultivar “j”, sendo  $j = 1, 2$  e  $3$  dentro da época de semeadura;

$P_k$ : efeito da população “k”, sendo  $k = 1, 2, 3$  e  $4$  dentro da época de semeadura;

$E_m$ : efeito da época de semeadura “m”, sendo  $m = 1$  e  $2$ ;

$CP_{jk}$ : efeito da interação cultivar / população;

$CE_{jm}$ : efeito da interação cultivar / época;

$PE_{km}$ : efeito da interação população / época;

$CPE_{jkm}$ : efeito da interação cultivar / população / época;

$e_{ijkm}$ : erro experimental associado aos valores observados que, por hipótese, tem distribuição normal com média zero e variância  $s^2$ .

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resumos das análises de variância conjunta para todas as características avaliadas, as médias e os respectivos coeficientes de variação (CV) estão apresentados na tabela 2. Houve diferença significativa para blocos, nas características comprimento de espigas e diâmetro de espigas, evidenciando que os blocos dentro de cada experimento não foram homogêneos.

Observou-se efeito significativo entre os cultivares para as características número de plantas (NP), altura de plantas (AP), altura de espigas (AE), diâmetro do colmo (DC) e diâmetro de espigas (DE). Para a população de plantas, foi observado efeito significativo para as variáveis NP, número de espigas (NE), AP, AE, DC, comprimento de espigas (CE) e índice de espigas (IE). Para o fator época, houve diferença significativa para as variáveis NE, AE, DE, IE e produtividade (PROD). Para a interação cultivar x população, foi observado efeito significativo para as características NE. Na interação cultivar x época, observou-se efeito significativo para as características NP e DC. Interação população x época apresentou nível de significância apenas para CE e IE. Não foi encontrado efeito significativo para nenhuma característica avaliada na interação cultivar x população x época.

A precisão experimental estimada pelo CV variou entre as características, sendo que o maior valor observado foi para a produtividade de grãos (35,06%). Para as demais características, os valores do CV foram sempre inferiores a 18,06%, indicando um bom nível de precisão. Oscilações nos coeficientes de variação entre os caracteres são comumente relatados na literatura (SCAPIN, CARVALHO E CRUZ, 1995).

**Tabela 2. Resumo das análises de variância dos dados relativos ao número de plantas (NP), número de espigas (NE), altura de planta (AP), altura de espiga (AE), diâmetro do colmo (DC), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), índice de espigas (IE), produtividade (P) e os coeficientes de variação de três cultivares de milho, submetidas a quatro populações de plantas. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2010.**

FV	GL	QM								
		NP (pl.ha <sup>-1</sup> )	NE (espiga.ha <sup>-1</sup> )	AP (m)	AE (m)	DC (cm)	CE (cm)	DE (cm)	IE	P (Kg.ha <sup>-1</sup> )
Bloco	2	1.280.569	223.627.811	0,0024	0,0057	0,0015	6,6492*	0,0736*	0,0972	1.459.738
Cultivar	2	33.316.941*	47.150.367	0,1327**	0,6270**	0,0349*	1,7245	0,9158**	0,0555	123.241
População	3	1,0 x 10 <sup>10</sup> **	3,37 x 10 <sup>9</sup> **	0,0742*	0,0726**	0,7332**	6,1972**	0,0561	0,4583**	323.382
Época	1	1.559.336	1,34 x 10 <sup>9</sup> **	0,0105	0,2222**	0,0080	2,8441	2,4679**	0,6805**	6.109.067**
Cult x Pop	6	8.196.534	156.546.691**	0,0264	0,0152	0,0116	0,8716	0,0264	0,0555	1.520.167
Cult x época	2	31.542.046*	16.653.479	0,0242	0,0107	0,0334*	0,2923	0,0056	0,0555	538.076
Pop x época	3	7.064.824	96.876.049	0,0105	0,0170	0,0110	3,8592*	0,0275	0,4583**	448.432
C x P x E	6	7.659.533	62.906.770	0,0218	0,0234	0,0217	1,0393	0,0214	0,0555	970.144
Erro	46	8.304.484	48.209.706	0,0178	0,0108	0,0098	1,3710	0,0201	0,0392	955.237
Média Geral		53.004	50.343	2,1915	1,2083	1,7416	16,8545	5,1065	1,0972	2.787
CV (%)		5,44	13,79	6,09	8,62	5,71	6,95	2,78	18,06	35,06

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

#### 4.1 Efeito de cultivares sobre as características Número de Plantas (NP), Altura de Plantas (AP), Altura de Espigas (AE), Diâmetro do Colmo (DC), Diâmetro de Espigas (DE)

As médias de número de plantas, altura de plantas, altura de espiga, diâmetro do colmo e diâmetro de espiga dos três cultivares de milho estão apresentados na tabela 3.

**Tabela 3. Valores médios para, Altura de Plantas (AP), Diâmetro do Colmo (DC) e Diâmetro de Espigas (DE) de cultivares de milho, submetido a quatro populações de plantas. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2010.**

Cultivar	AP (m)	DC (cm)	DE (cm)
AL Bandeirante	2,17 b	1,77 a	4,99 b
AG 1051	2,27 a	1,70 b	5,33 a
AG 2040	2,13 b	1,75 ab	4,99 b

Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

Para a característica altura de plantas, o cultivar AG 1051 apresentou maior altura de plantas. Resultado semelhante ao encontrado nessa pesquisa foi observado por Dourado Neto e outros (2003), evidenciando o bom desenvolvimento vegetativo desse cultivar em diferentes condições de cultivo.

Resende (2003), estudando o desempenho de dez cultivares de milho a diferentes espaçamentos e densidades de plantas em Lavras – MG, também verificou que o cultivar AG 1051 foi o que apresentou maior altura de plantas.

Já para a característica diâmetro de colmo, o híbrido AG 1051 apresentou colmos mais finos, evidenciando que quanto maior a altura de plantas, menor o diâmetro do colmo. Esse fato pode ser explicado pelo aumento da competição por luz entre as plantas deste cultivar, que são mais altas. Tal resultado corrobora com os encontrados por Dourado Neto e outros (2003).

Esses pesquisadores verificaram que, à medida que aumenta a altura das plantas, o colmo tem o seu diâmetro reduzido.

Para a característica diâmetro de espiga, a cultivar AG 1051 apresentou espigas mais espessas que os outros cultivares. Porto (2010), ao estudar o manejo de capinas na cultura do milho no planalto da Conquista, encontrou valores semelhantes aos verificados nessa pesquisa para o diâmetro dos colmos do cultivar AG 1051. Esse híbrido, que é também utilizado para o consumo verde, possui como característica uma espiga grande com grãos profundos e dentados.

#### **4.2 Efeito da época de semeadura sobre as características agrônômicas Número de Espigas (NE), Altura de Espiga (AE), Diâmetro de Espiga (DE), Índice de Espiga (IE) e Produtividade (Prod)**

As médias de número de espigas, altura de espigas, diâmetro de espigas, índice de espigas e produtividade, nas duas épocas de semeadura (novembro de 2009 e março de 2010), estão apresentadas na tabela 4.

**Tabela 4. Valores médios para Número de Espiga (NE), Altura de Espiga (AE), Diâmetro de Espigas (DE), Índice de Espiga (IE) e Produtividade (Prod) de cultivares de milho, submetido a duas épocas de semeadura. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2010.**

<b>Época</b>	<b>NE (esp.ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>AE (m)</b>	<b>DE (cm)</b>	<b>IE</b>	<b>Prod. (Kg.ha<sup>-1</sup>)</b>
<b>Nov. /2009</b>	54.658 a	1,26 a	4,92 b	1,16 a	2.457.37 b
<b>Mar. / 2010</b>	46.029 b	1,15 b	5,30 a	0,92 b	3.039.94 a

Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

Os cultivares de milho, quando semeados em novembro de 2009, apresentaram maior número de espigas por hectare, maior altura de espigas e maior índice de espigas, no entanto, obteve menor diâmetro de espigas e menor

produtividade, quando comparada à época de semeadura de março de 2010, isso pode ser justificado em função da lâmina d'água (irrigação complementar + pluviosidade), ocorrida no florescimento da semeadura de novembro (figura 1), promovendo valores elevados para estas características, no entanto, houve falta de água no período de enchimento de grãos na semeadura de novembro e, como consequência disso, houve menor produtividade.

A semeadura de março provocou um decréscimo na altura das espigas de 8,73%. Vasconcelos (2004), avaliando a influência da época de semeadura em características agrônômicas de silagem de milho, não observou variação na participação de espigas na matéria seca total, quando atrasou a época de semeadura de novembro para janeiro.

Com relação às características diâmetro de espigas e produtividade de grãos, foi verificado que as espigas de milho da safra de março foram 7,7% mais espessas que as espigas da safra de novembro e que a safrinha produziu 23,7% a mais que a safra principal.

A maior incidência de chuvas na fase de maturação de grão (figura 1) na semeadura de março fez com que as espigas se apresentassem mais espessas e com que a produtividade fosse maior na safrinha. Esse fato, aliado às temperaturas noturnas mais elevadas que, normalmente, ocorrem nos meses de dezembro e janeiro, podem ter contribuído para aumentar as taxas de respiração e diminuído a fotossíntese líquida, e com isso diminuir o tamanho dos grãos e consequentemente a produtividade para a semeadura de novembro/2009.

A primeira época de semeadura na cidade de Vitória da Conquista é caracterizada por período chuvoso e altas temperaturas, no entanto, o ano agrícola em que foi executado o experimento foi atípico, ou seja, menor incidência de chuva no final do verão, caracterizado pela época de safra, e maior incidência de chuva no outono, representado pela safrinha. Essa situação atípica, provavelmente, contribuiu para a maior produtividade de grãos na safrinha.



Resultados semelhantes foram encontrados por Penariol e outros (2003), em que os experimentos da safrinha em 2000 apresentaram maior média para muitas variáveis analisadas, inclusive produtividade de grãos. Segundo esses autores, fatores ambientais como condições hídricas, temperatura e intensidade luminosa podem influenciar na produtividade de grãos (PENARIOL e outros, 2003).

#### 4.3 Efeito da interação cultivares de milho x época de semeadura para as características agrônômicas Número de Plantas (NP) e Diâmetro do Colmo (DC)

As médias de número de plantas e diâmetro de colmo, das três cultivares de milho, nas duas épocas de semeadura (novembro de 2009 e março de 2010), estão apresentadas na tabela 5.

**Tabela 5. Valores médios para Número de Plantas (NP) e Diâmetro do Colmo (DC) em cultivares de milho, submetidos a duas épocas de semeadura. UESB, Vitória da Conquista – BA, 2010.**

Cultivares	NP (pl.ha <sup>-1</sup> )			DC (cm)		
	Nov/2009	Mar /2010	Média	Nov/2009	Mar/2010	Média
Al Bandeir.	54.702,3 aA	53.690,5 aA	54.196,4	17,74 aAB	17,70 aA	17,72
AG 1051	54.047,3 aA	52.976,2 aA	53.511,7	16,77 aB	17,21 aA	16,99
AG 2040	50.704,7 aB	52.976,2 aA	51.840,4	18,06 aA	17,03 bA	17,54
Média	53.151,43	53.214,3		17,52	17,31	

Médias seguidas de mesmas letras maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

Com relação à característica número de plantas, o cultivar AG 2040 apresentou maior estande de plantas na semeadura de março de 2010. Isso provavelmente se deu em função de um ataque de lagarta rosca, que ocorreu na época da semeadura de novembro e que foi controlado com Decis.

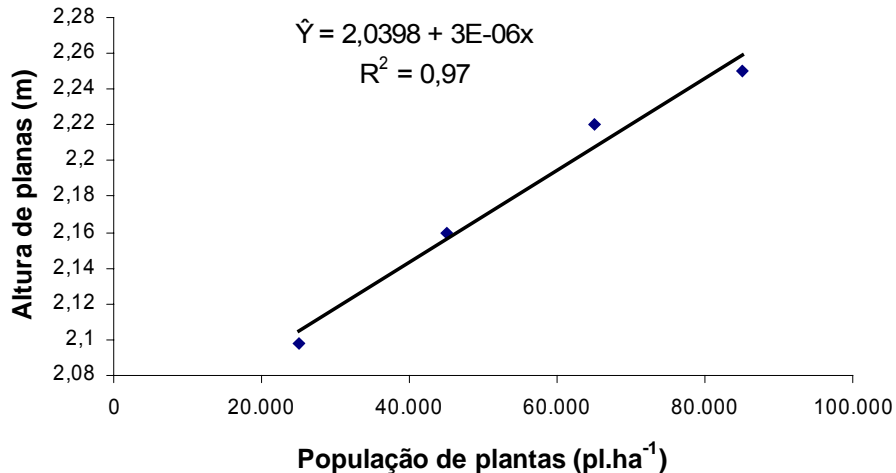
Para a característica diâmetro de colmo, o cultivar AG 1051 apresentou

maior diâmetro de colmo na semeadura de março de 2010. Isso provavelmente aconteceu em virtude do estande de plantas dessa cultivar, na segunda época de semeadura, ter sido 2% menor, proporcionando às plantas de milho, individualmente, mais espaço para o seu desenvolvimento. Quando comparado ao desempenho dos cultivares dentro de cada época, foi verificado que, na semeadura de março de 2010, o cultivar AG 2040 apresentou colmos mais finos.

De acordo com Duarte e Paterniani (1998), a adaptação de cultivares a uma determinada região varia com a época de semeadura. Para esses autores, em cultivos extemporâneos, os cultivares mais bem adaptados não estão associados com a safra de verão e sim com a safrinha.

#### **4.4 Efeito da população de plantas na altura de plantas sobre as características agronômicas Número de Plantas (NP), Número de Espiga (NE), Altura de Plantas (AP), Altura de Espiga (AE), Diâmetro de Colmo (DC), Comprimento de Espiga (CE) e Índice de Espiga (IE)**

Na figura 3 está apresentada a equação de regressão para os valores de altura de plantas em função das quatro populações de plantas, considerando duas épocas de semeadura e três cultivares. Foi verificada relação linear positiva entre a altura de plantas e as diferentes populações de plantas, sendo o coeficiente de determinação de 97%.



**Figura 3. Representação gráfica da equação de regressão estimada para os resultados de altura de plantas que expressa o efeito médio das quatro populações de plantas (25.000; 45.000; 65.000 e 85.000 pl.ha<sup>-1</sup>). Vitória da Conquista – BA, 2010.**

Foi verificado acréscimo de 0,003 m na altura das plantas, para cada mil plantas acrescentadas à população, a partir da população de 25.000 pl.ha<sup>-1</sup>. De modo geral, foi verificado um acréscimo de 18 cm na altura das plantas de milho, quando a população variou de 25.000 pl ha<sup>-1</sup> para 85.000 pl ha<sup>-1</sup>.

Isso pode ser explicado pelo autosombreamento entre plantas, promovido pela maior densidade, que favoreceu a planta a alongar mais em busca de luminosidade, já que este é um fator importante na produção de fotoassimilados.

Comportamento semelhante para essa característica foi encontrado por Vilmar e Simone (2007), em experimento com o híbrido P-30R50, testado na safra no sul do Brasil. Esses pesquisadores verificaram aumento de 12 cm na altura de plantas à medida que aumentou a população de 20.000 pl ha<sup>-1</sup> para 80.000 pl ha<sup>-1</sup>.

#### 4.4.2 Efeito da população de plantas na altura de espigas

Na figura 4 está apresentada a equação de regressão para os valores de altura de espigas em função das populações de plantas, considerando duas épocas de semeadura e três cultivares. Os cultivares apresentaram comportamento semelhante nas duas épocas de semeadura. Foi verificada relação linear positiva entre a altura de espigas e as diferentes populações de plantas, sendo o coeficiente de determinação de 97%.

De modo geral, à medida que aumentou o número de plantas por hectare, as espigas se apresentaram mais elevadas. Foi verificado um aumento de 0,002 m na altura das espigas, para cada mil plantas acrescentadas à população.

Segundo Sangoi e Salvador (1997), a utilização de altas densidades estimula uma dominância apical e, como as plantas adquiriram altura mais elevada, as espigas se inseriram em pontos mais altos na planta.

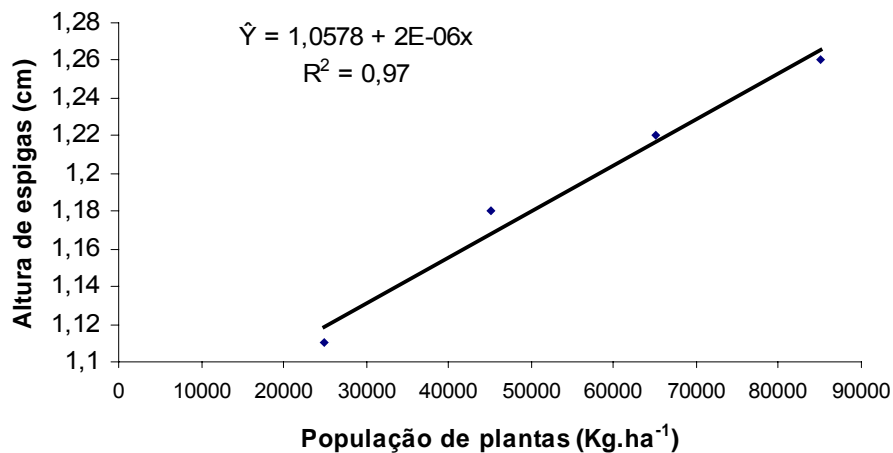


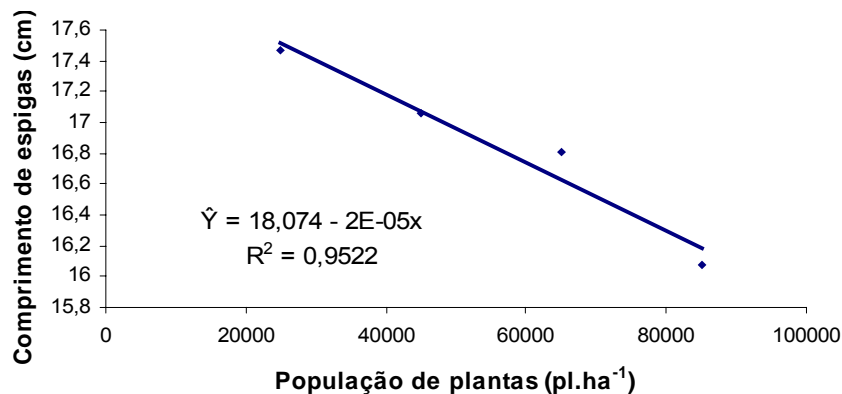
Figura 4. Representação gráfica da equação de regressão estimada para os resultados de altura de espigas que expressa o efeito médio das quatro

**populações de plantas (25.000; 45.000; 65.000 e 85.000 pl.ha<sup>-1</sup>). Vitória da Conquista – BA, 2010.**

Penariol e outros (2003) encontraram valores maiores para altura de espiga, quando o milho foi cultivado em populações mais elevadas. Sangoi (2001) cita que há ocorrência de dominância apical em condições de altas densidades populacionais.

#### **4.4.3 Efeito da população de plantas no comprimento de espigas**

Na figura 5 está apresentada a equação de regressão para os valores de comprimento de espigas em função das populações de plantas, considerando duas épocas de semeadura e três cultivares. Foi verificada relação linear negativa entre os valores de comprimento de espigas e as diferentes populações de plantas, sendo o coeficiente de determinação de 95%.



**Figura 5. Representação gráfica da equação de regressão estimada para os resultados de comprimento de espigas que expressa o efeito médio das quatro populações de plantas (25.000; 45.000; 65.000 e 85.000 pl.ha<sup>-1</sup>). Vitória da Conquista – BA, 2010.**

Foi verificado decréscimo de 0,023 cm no comprimento de espigas para

cada aumento de mil plantas na população de plantas. Na menor população de plantas (25.000 pl.ha<sup>-1</sup>), o comprimento das espigas foi de 17,46 cm e, para a maior população de plantas (85.000 pl.ha<sup>-1</sup>), o comprimento das espigas foi de 16,07 cm, ou seja, 8% menor.

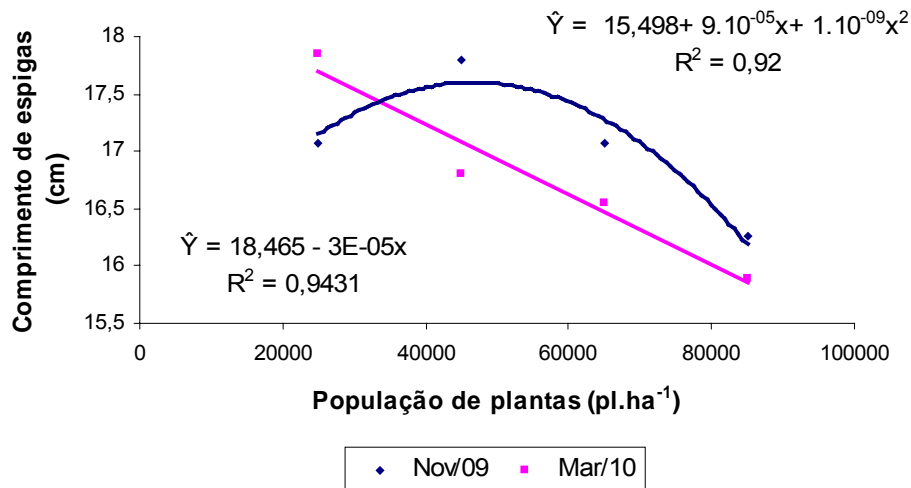
Isso indica que houve maior competição por água, luz e nutrientes em altas populações de plantas, promovendo o menor comprimento de espigas. O comprimento de espiga é um fator de produção importante, pois se relaciona principalmente com a distribuição e quantidade de grãos no sabugo, interferindo decisivamente na produção final de grãos.

Resultados semelhantes foram encontrados por Marchão e outros (2005) em que esta característica foi marcadamente influenciada pelos cultivos adensados.

#### **4.4.4 Efeito da população de plantas no comprimento de espigas em duas épocas de semeadura**

Na figura 6 está apresentada a equação de regressão para os valores de comprimento de espigas, em função das populações de plantas, em duas épocas de semeadura. Foi verificada relação quadrática positiva na primeira época de semeadura, sendo o coeficiente de determinação igual a 92% e linear negativa na segunda época de semeadura, sendo o coeficiente de determinação de 94%.

As épocas de semeadura influenciaram na característica comprimento de espigas, de maneira distinta, nas diferentes populações de plantas. Para a semeadura em novembro de 2009, o comprimento de espigas obteve o valor máximo de 17,52 cm, adquirido pela derivação da equação, correspondendo, assim, a 45.000 plantas por hectare. A partir dessa população, verifica-se ligeiro declínio no comprimento de espigas para esta época de semeadura.



**Figura 6. Representação gráfica da equação de regressão estimada para os resultados de comprimento de espigas que expressa o efeito médio das quatro populações de plantas (25.000; 45.000; 65.000 e 85.000 pl.ha<sup>-1</sup>) em duas épocas de semeadura (Nov/2009 e mar/2010). Vitória da Conquista – BA, 2010.**

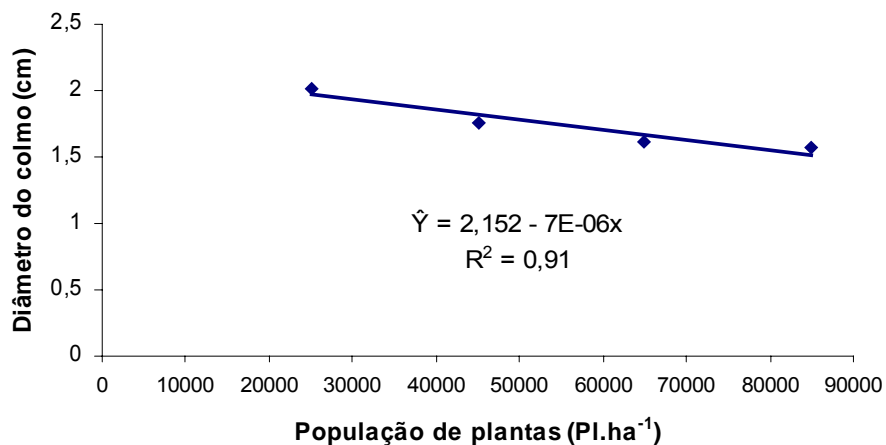
Tal tendência pode ser explicada em virtude das condições ambientais favoráveis, na primeira época, para tal característica, evidenciando que fatores como disponibilidade de água, luminosidade e temperatura predispõem a um aumento de comprimento de espigas, quando atrelado ao nível populacional ideal. Plantios adensados promovem alta competição intraespecífica por água, nutrientes e luz, superando os efeitos do melhor arranjo espacial entre as plantas.

Dourado Neto e outros (2003) encontraram resultado semelhante para tal característica, havendo aumento significativo no comprimento das espigas para todos os genótipos e espaçamentos avaliados nas menores populações de plantas.

Na semeadura de março, foi verificado decréscimo de 0,030 cm no comprimento de espigas, para cada aumento de mil plantas na população de plantas. Isso pode estar relacionado à baixa disponibilidade hídrica nesta época, evidenciando espigas de menor comprimento.

#### 4.4.5 Efeito da população de plantas no diâmetro do colmo

Na figura 7 está apresentada a equação de regressão para os valores de diâmetro de colmo em função das quatro populações de plantas, considerando duas épocas de semeadura e três cultivares. Os cultivares apresentaram comportamento semelhante nas duas épocas de semeadura. Foi verificada relação linear negativa entre os valores de diâmetro de colmo e as diferentes populações de plantas, sendo o coeficiente de determinação de 91%.



**Figura 7. Representação gráfica da equação de regressão estimada para os resultados de diâmetro de colmo que expressa o efeito médio das quatro populações de plantas (25.000; 45.000; 65.000 e 85.000 pl.ha<sup>-1</sup>). Vitória da Conquista – BA, 2010.**

Foi verificado decréscimo de 0,0075 cm no diâmetro dos colmos para cada aumento de mil plantas na população. Na menor população de plantas (25.000 pl.ha<sup>-1</sup>), o diâmetro dos colmos foi de 2,01 cm e, para a maior população de plantas (85.000 pl.ha<sup>-1</sup>), o diâmetro dos colmos foi de 1,57 cm, indicando que o diâmetro dos colmos foi maior nas baixas populações de plantas de milho, quando a competição por água, luz e nutrientes é menor. De modo geral, foi



verificado um decréscimo de 22,7% no diâmetro dos colmos das plantas de milho quando a população de plantas aumentou de 25.000 pl.ha<sup>-1</sup> para 85.000 pl.ha<sup>-1</sup>.

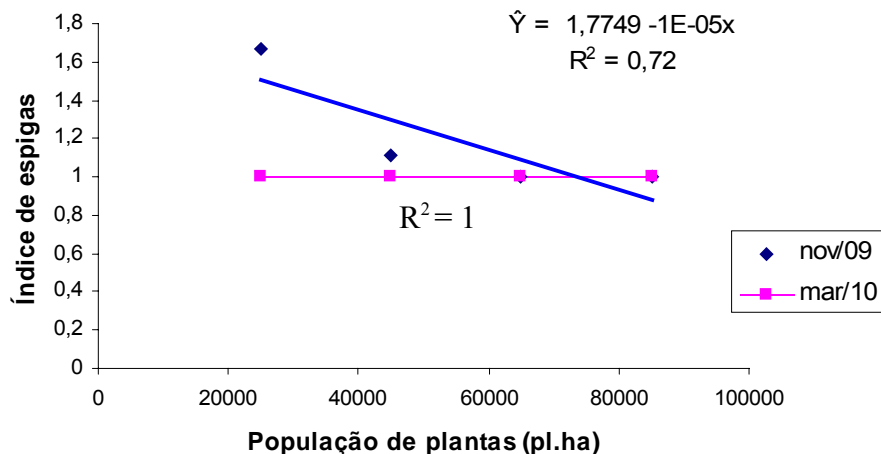
Figueiredo e outros (2008) e Penariol (2003) encontraram resultados semelhantes ao desta pesquisa, nos quais verificaram que o número de plantas por hectare influenciou de maneira significativa o diâmetro do colmo, sendo que as menores populações apresentaram os maiores diâmetros de colmo, embora não tenha havido diferença significativa entre os cultivares.

Segundo Sangoi (1993), em ambientes onde ocorre intensa competição entre as plantas de milho, o diâmetro do colmo é diminuído.

#### **4.4.6 Efeito da população de plantas no índice de espigas em duas épocas de semeadura**

Na figura 8 está apresentada a equação de regressão para os valores de índice de espigas em função da população de plantas em duas épocas de semeadura (novembro de 2009 e março de 2010). Os cultivares apresentaram desempenho diferente nas duas épocas de semeadura.

Foi verificada relação linear negativa entre os valores de índice de espigas e as diferentes populações de plantas na primeira época, sendo o coeficiente de determinação de 72%. Na segunda época, o índice de espigas não variou com o aumento da população de plantas.



**Figura 8. Representação gráfica da equação de regressão estimada para os resultados de comprimento de espigas que expressa o efeito médio das quatro populações de plantas (25.000; 45.000; 65.000 e 85.000 pl.ha<sup>-1</sup>) nas duas épocas de semeadura (Nov/2009 e mar/2010). Vitória da Conquista – BA, 2010.**

O índice de espigas na semeadura de novembro foi influenciado pela população de plantas de forma negativa, ou seja, diminuiu com o aumento da população de plantas. Foi constatado um decréscimo no índice de espigas, a partir da população de 25.000 pl.ha<sup>-1</sup> até a população de 85.000 pl.ha<sup>-1</sup>, quando as plantas atingiram o menor índice de espigas (0,9).

Da Silva e outros (2002) também verificaram que, em baixas populações de plantas, o índice de espiga é maior, corroborando com os resultados encontrados nesta pesquisa, o que indica que, onde a competição é menor, obtém-se maior índice de espigas.

Dados semelhantes aos encontrados nesta pesquisa também foram observados por Merotto Junior e outro (1997), evidenciando que a competição pelos fatores de produção como luz, água e nutrientes já são presentes na fase de florescimento da planta de milho.

A utilização de altas densidades estimula uma dominância apical de natureza hormonal do pendão sobre as espigas, suprimindo o desenvolvimento

das gemas axilares e levando a esterilidade feminina (SANGOI e SALVADOR, 1997).

#### 4.5 Efeito da população de plantas no número de espigas em três cultivares de milho.

Na figura 9 está apresentada a equação de regressão para os valores de número de espigas em função das populações de plantas (25.000 pl.ha<sup>-1</sup>, 45.000 pl.ha<sup>-1</sup>, 65.000 pl.ha<sup>-1</sup> e 85.000 pl.ha<sup>-1</sup>) de três cultivares de milho (AL Bandeirantes, AG 1051 e AG 2040).

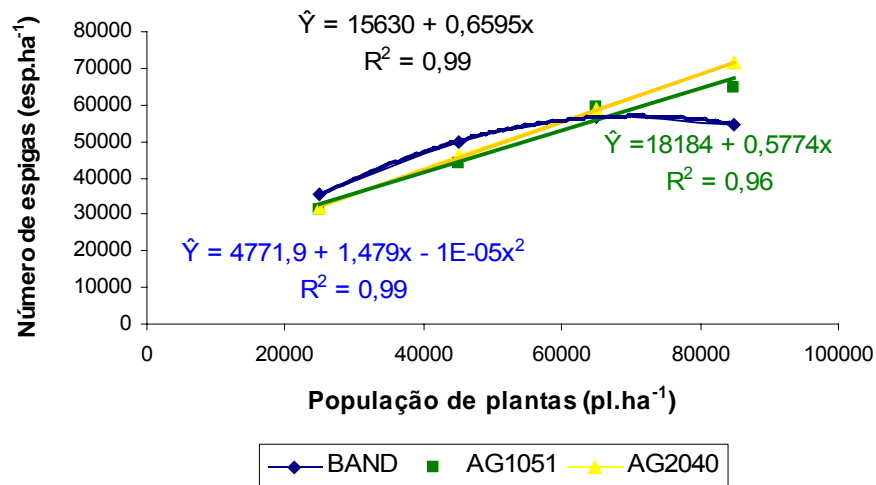


Figura 9. Representação gráfica da equação de regressão estimada para os resultados de número de espigas que expressa o efeito médio dos três cultivares de

**milho nas quatro populações de plantas (25.000; 45.000; 65.000 e 85.000 pl.ha<sup>-1</sup>). Vitória da Conquista – BA, 2010.**

Foi verificada relação quadrática positiva entre o número de espigas e as diferentes populações de plantas para a variedade AL Bandeirantes, sendo o coeficiente de determinação de 99% e relação linear positiva para os cultivares AG 1051 e AG 2040, sendo os coeficientes de determinação de 96% e 99%, respectivamente.

Para a variedade Al Bandeirante, o índice de espigas aumenta com o aumento da população até 73.950 pl.ha<sup>-1</sup>, que é o ponto máximo obtido pela derivação da equação, correspondendo, assim, a 59.457 espigas por hectare. A partir dessa população, verifica-se ligeiro declínio no índice de espigas dessa variedade.

A variedade AL Bandeirantes apresentou comportamento intermediário para essa variável. Arias (1996) destacou que alguns pesquisadores têm demonstrado interesse em estabelecer uma relação entre estabilidade de produção e a base genética dos materiais, em razão da disponibilidade de vários tipos de cultivares de milho, que diferem quanto à sua base genética.

Para os híbridos AG 1051 e AG 2040, as respostas são lineares e crescentes para essa característica. À medida que aumenta a população de plantas, aumenta o número de espigas por planta.

Para o híbrido AG1051, na menor população de plantas, 25.000 pl.ha<sup>-1</sup>, o número de espigas por hectare foi de 31.427,75, e na maior população, 85.000 pl.ha<sup>-1</sup>, o número de espigas foi de 64.760,16, evidenciando o aumento crescente de espigas em função do aumento da população. Essa mesma proporção crescente é observada no híbrido AG2040. Na menor população, o número de espigas foi 31.665,83 pl.ha<sup>-1</sup> e na maior população foi de 71.426,91 pl.ha<sup>-1</sup>.

Resultados semelhantes foram encontrados por Merotto Júnior; Almeida; Fuchs (1997).



## 5 CONCLUSÕES

Para as condições em que foram executados os experimentos, foi possível concluir:

Os cultivares de milho apresentam desempenho semelhantes para a maioria das variáveis relacionadas ao desempenho da cultura como índice de espigas e produtividade.

O aumento na população das plantas de milho prejudica características desejáveis como maior espessura de colmos e maior comprimento das espigas, além de elevar a altura das plantas e diminuir o índice de espigas.

A época de semeadura em março, na cidade de Vitória da Conquista, proporciona maior produtividade de grãos que a época de semeadura em novembro.

## 6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M.L., de, SANGOI, L. Aumento da densidade de plantas de milho para regiões de curta estação estival de crescimento. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.2, n.2, p.179-183, 1996.

ALVES, V. C **Desempenho de herbicidas na cultura do milho** (*Zea mays* L.), 2001 Tese (Doutorado em Agronomia) ESALQ – Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001

ARIAS, E. R.A.; **Adaptabilidade e estabilidade dos cultivares de milho avaliadas no Estado de Mato Grosso do Sul e avanço genético obtido no período de 1986/87 a 1993/94**. Lavras. ESAL, 1996, 118 p. Tese de doutorado.

AZEVEDO, M. P. de; LIMA, E. F. (Eds.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Campina Grande: EMBRAPA Algodão, 2001. p. 63-76.

CARVALHO, H. W. L.; LEAL, M. DE L.DA S.; DOS SANTOS, M. X.; CARDOSO, M. J.; MONTEIRO, A. A. T.; TABOSA, J. N; Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Nordeste Brasileiro. **Pesquisa Agropecuária**, Brasília, v.35, n.6, p.1115-1123, jan. 2000.

CASAL, J.J., DEREGIBUS, V.A., SÁNCHEZ, R.A. Variations in tiller dynamics and morphology in *Lolium multiflorum* Lam. vegetative and reproductive plants as affected by differences in red/far-red irradiation. **Annals of Botany, London**, v.56, p.533-559, 1985.

CASTRO, P. R. C; Kluge, R. A: **Ecofisiologia de cultivos anuais**: Trigo, milho, soja, arroz e mandioca. São Paulo, Nobel, 1999 IN: Milho: VIEIRA JÚNIOR, P. A

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

CHAVANNE, X; FRANGI, J. P. **Le rendement énergétique de la production d'éthanol à partir de maïs**, C. R. Geoscience (2008).

COELHO, A. M.; FRANCA, G. E. de. **Seja o doutor do seu milho: nutrição e adubação**. 2.ed.aum. Informações Agronômicas, Piracicaba, n.71, p.1-9, set. 1995 Arquivo do Agrônomo, Piracicaba, n.2, p.1-9, set., 1995. Encarte.

COELHO, A. M; DE FRANÇA, G. E; Nutrição e adubação do milho: **EMBRAPA MILHO E SORGO**, 2010.

Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2009/2010 - Décimo Primeiro levantamento Ago/2010**. Disponível em <http://www.conab.gov.br/conab/Main.php?MagID=3&MagNo=74>. Acesso em 15 jan 2011.

COSTA, J. G.; MARINHO, J. T. S.; PEREIRA, R. C. A.; LEDO, F. J. S.; MORAES, R. N. S.; Adaptabilidade e estabilidade da produção de cultivares de milho recomendadas para o estado do Acre. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.23, n.1,p.7-11, jan/mar., 1999.

CRUZ, J. C.; PEREIRA E FILHO, I. A. Manejo e Tratos Culturais In: PEREIRA E FILHO, I. A. (Ed. Tec.). **O cultivo de milho verde**. Brasília. DF: EMBRAPA Informações Tecnológicas, 2003. p. 183-194.

DA SILVA, P. C. S; LOVATO, C; LÚCIO, A. D; Reduções iniciais de populações em três híbridos de milho e sua relação com variáveis componentes do rendimento de grãos. **Revista da FZVA Uruguiana**, v. 9, n. 1, p. 56-64. 2002.

DO AMARAL FILHO, J. P. R; FILHO, F.; FARINELLI, R; BARBOSA, J. C: Espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada na cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 29:467-473, 2005.

DOURADO NETO, D.; FANCELLI, A. L. ; LOPES, P. P. **Milho: população e distribuição de plantas**. In: FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. (Ed) Milho : tecnologia da produtividade. Piracicaba: ESALQ, Depto. Produção Vegetal, 2001. p.120-125

DOURADO NETO, D., PALHARES, M., VIEIRA, P. A, MANFRON, P. A, MEDEIROS, S. L. P, ROMANO, M. R.: Efeito da população de plantas e do espaçamento sobre a produtividade de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.2, n.3, p.63-77, 2003.

DUARTE, A.P.; PATERNIANI, M.E.A.G.Z. (Coords.). **Cultivares de milho no Estado de São Paulo: resultados das avaliações regionais IAC/CATI/EMPRESAS – 1997/98**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1998. 81p. (Documentos IAC, 62).



DUARTE, A. P.; PATERNIANI, M.E.A.G.Z. **Fatores bióticos e abióticos em cultivares de milho e estratificação ambiental**: avaliação IAV/CATI/empresas – 1999/2000. Campinas: IAC. 2000, 150p.

[DUARTE, J. O.; CRUZ, J. C.; GARCIA, J. C.; MATTOSO, M. J. Produção de Milho: Embrapa Milho e Sorgo](#) Sistemas de Produção, 2 ISSN 1679-012X Versão Eletrônica - 5ª edição Set./2009.

DURÃES, F.O.M.; MAGALHÃES. P.C.; COSTA, J.D.; FANCELLI, A.L. Fatores ecofisiológicos que afetam o comportamento do milho em semeadura tardia (“safrinha”) no Brasil central. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.52., p.491-591, 1995.

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

FANCELLI, A. L.; DOURADO – NETO, D. **Produção de Milho**. Guaíba. Agropecuária. 2004, 2ª edição 360p.

FERREIRA, D. F. **SISVAR**: Sistema de Análise de Variância - versão 3.04. Lavras: UFLA/DEX, 1999.

FIGUEIREDO, E; ASCENCIO, F; SAVIO, G. M. Características Agronômicas De Três Cultivares De Milho Sob Quatro Populações De Plantas, **REVISTA Científica Eletônica De Agronomia** –Ano VII – Número 13 – Junho de 2008.

FOOD AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO), Disponível em [http://www.fao.org/index\\_fr.htm](http://www.fao.org/index_fr.htm),1993. Acesso 15 jan 2011.

FOOD AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **El maiz en la nutrición humana**. Roma, 1993. 110 p. (Estúdio de Alimentacion y Nutrición, 35/1).

FOOD AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). Departement de l’agriculture: **Maïs dans la nutrition humaine**. Collection geografia FAO. Alimentation e nutrition n 25, 2006.

FRANÇA, G. E.; REZENDE, M.; ALVES, V. M. C.; ALBUQUERQUE, P. E. P. Comportamento de cultivares de milho sob irrigação com diferentes densidades de plantio e doses de nitrogênio In: **CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO**, 1990, Vitória. : Emcapa, 1990. p. 106.

FRIEDMAN, M. Nutritional value of proteins from different food sources: a review. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 44, n.1, p.6-29, 1996.

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

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Produção Agrícola**, 2009. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/>, acesso em 15 de jan 2011.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE **Produção Agrícola**, 2010. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/>, acesso em 05 de jan 2011.

JUNIOR, A. M; ALMEIDA, M. L; FUCHS, O.; Aumento do rendimento de grãos de milho através do aumento da população de plantas. **Ciência Rural, Santa Maria**, v.27, n.4, p.549-554, 1997.

MANFRON, P. A. **Análise quantitativa do crescimento do cultivar AG401 (Zea mays L.) sob diferentes sistemas de preparo do solo e população de plantas, 1985**. Dissertação (Mestrado em Agrometeorologia) ESALQ – Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”, Piracicaba, 1985.

MARCHÃO, R. L, BRASIL, E. M, DUARTE, J. B, GUIMARÃES, C. M, GOMES, J. A. Densidade de plantas e características agronômicas de híbridos de milho sob espaçamento reduzido entre linhas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 35 (2): 93-101, 2005 .

MEROTTO JUNIOR, A.; ALMEIDA, M. L. de; FUCHS, O. Aumento no rendimento de grãos de milho através do aumento da população de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 27, n. 4, p. 549-554, out./dez. 1997.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Quality-protein maize**. Washington: National Academy, 1988. 100p.

OLSON, R.A.; SANDER, D.H. Corn production. In: SPRAGUE, G.F.; DUDLEY, J.W. (Ed.) **Corn and corn improvment**. 3. ed. Madison: ASA/CSSA/SSSA, 1988. Cap.11, p. 639-686. (Agronomy, 18).

PAES, M. C. D. Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de Miho: **Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento**. Circular Técnica 75, Sete Lagoas – MG, 2006.

PAES, M. C. D. Aspectos físicos. In: CRUZ, J. C.; KARAN, D.; MONTEIRO, M. A. R.; MAGALHÃES, P. C. **A cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. p. 47-61.

PEGORARO, D. G.; VACARO, E.; NUSS, CLAUDIO NATALINO.; DAL SOGLIO, F. K.; SERENO, M. J. C. M.; NETO, J. F. B.; Efeito de época de semeadura e adubação na mancha –foliar de *Phaeosphaeria em milho*. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n. 8, p. 1037-1042, ago 2001.

PEIXOTO, C. M. **O milho: o rei dos cereais – da sua descoberta há 8000 anos ate as plantas transgênicas, 2002**. Disponível em <http://www.seednews.inf.br/portugues/seed62/milho62.shtml> acesso em 30 jan 2011.

PENARIOL, F. G.; FORNASIERI FILHO, D.; COICEV, L.; BORDIN, L.; FARINELLI, R. Comportamento de cultivares de milho semeadas em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades populacionais, na safrinha. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 2, n. 2, p. 52-60, maio/ago. 2003.

PORTO, A. P. F.; **Cultivares de milho submetidos a diferentes espaçamentos e manejos de capinas no planalto da Conquista – BA**. Dissertação de mestrado, Uesb, 2010.

RAIJ, B Van.; CANTARELA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 1996. 285 p.

RESENDE, S. G. **Alternativas de espaçamentos entre fileiras e densidades de plantas no cultivo do milho**. 2003. 55p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG.

RITCHIE, S. W; HANWAY, J. J; BENSON, G. O. Como a planta de milho se desenvolve. **Informações Agronômicas, nº 103 – Set. 2003**. Disponível em <http://web.cena.usp.br/apostilas/.pdf>. Acesso em 30 jan 2011.

RUSSEL, W.A. Genetic improvement of maize yields. **Advances in Agronomy**, v.46, p.245-298. 1991.

SANGOI, L.; SALVADOR, E. J. Dry matter production and partitioning of maize hybrids and dwarf line at four plant populations. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.27, n.1, p.1-6, 1997.

SANGOI, L. **Aptidão dos campos de Lages (SC), para produção de milho em diferentes épocas de semeadura.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 28, n. 1, p. 51- 63, 1993.

SANGOI, L., ENDER, M., GUIDOLIN, A.F., *et al.* Evolução da resistência a doenças de híbridos de milho de diferentes épocas em três populações de planta. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.1, p.17-21, 2000.

SANGOI, L. Understanding plant density effects on maize growth and development: an important issue to maximize grain yield. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.1, p.159-168, 2001.

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

SCHLICK, G. D. S. **Espaçamento entre fileiras e população de plantas para cultivares de mamona de porte baixo na safra de verão e safrinha.** Dissertação de mestrado: Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho” Faculdade de ciências agrônômicas, botucatu, 2010.

SILVA, P.R.F. da. **Densidade e arranjo de plantas em milho.** In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 19, 1992, Porto Alegre, RS. Conferências... Porto Alegre : Secretaria da Agricultura – CIENTEC-ABMS, 1992. p.291- 294.

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. **Is low plant density a stress in maize?** *Maydica*, Bergamo, v.37, n.2, p.305-311, 1992.

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.

VILLA NOVA, N. A.; PEDRO Jr, M. J; PEREIRA, A. R; OMETTO, J.C. **Estimativa de graus-dia acumulados acima de qualquer temperatura base, em função das temperaturas máxima e mínima.** São Paulo: USP, Instituto de Geografia, 1972. 8p. (Caderno de Ciências da Terra).

VILLELA, T.E.A.; VON PINHO, R.G.; GOMES, M. S.; GROSS, M. R.; EVANGELISTA, A. R. Conseqüências do atraso na época de semeadura e de ensilagem do milho no valor nutritivo da silagem. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras. V. 27, n.1, p.54-61, jan/fev., 2003.

VILMAR, T. P; SIMONE, T. M: **Influência da população de plantas e espaçamento entre linhas na produtividade do milho, 2007**, Faculdade Assis Gurgacz.