

DESEMPENHO DE DIFERENTES HÍBRIDOS DE MILHO NO PERÍODO DE SAFRA, EM SEMEIO TARDIO, NAS CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DE COROMANDEL-MG

Rosinei José Ferreira*

Murilo Zaramelo Bozeli**

Dalília Ambrosia Ramos***

Eloênio José Sebastião****

Renato Boreli Silva*****

RESUMO

O milho é uma cultura de grande importância econômica mundial, sendo o Brasil o terceiro maior produtor nesse ranking. A avaliação de materiais híbridos em condições de semeio tardio é importante para pequenos produtores, principalmente na tomada de decisão da escolha do material híbrido a ser semeado, frente à janela de plantio na sua região, sendo este o objetivo do presente trabalho. O trabalho foi conduzido em campo demonstrativo na Faz. Experimental da Faculdade Cidade de Coromandel (FCC). O delineamento foi sob o cultivo em faixas (5x 30 m), sendo cinco tratamentos com quatro repetições dentro de cada faixa (tratamento), totalizando 20 parcelas experimentais. No estágio R6 (maturidade fisiológica) foram realizadas as avaliações das características agrônômicas vegetativas e reprodutivas dos cinco híbridos. Os dados foram tabelados e aplicados o teste de Scott-knott a 5% de significância, utilizando o software SISVAR 5.3/UFLA. Os híbridos K 9100 convencional e K 9960 VIP 3 apresentaram os melhores desempenhos nesse trabalho, em condições de semeio tardio no período de safra, apresentando diferenças significativas em relação aos demais híbridos, nos parâmetros número de grãos por fileira, grãos por espiga e produtividade de grãos.

* Graduado em Engenharia Agrônômica pela Faculdade Cidade de Coromandel (FCC). rosineiagronomia@gmail.com

** Graduado em Engenharia Agrônômica pela Faculdade Cidade de Coromandel (FCC). Promotor de vendas na empresa KWS Sementes. paranabozeli@hotmail.com

***Graduada em Engenharia Agrônômica pelas Faculdades Associadas de Uberaba (FAZU). Especialista em Manejo Integrado de Pragas, Doenças e Plantas Daninhas pela FCC. Docente do curso de Engenharia Agrônômica da Faculdade Cidade de Coromandel (FCC). dalilia.agronomia@hotmail.com

****Graduado em Engenharia Agrônômica pela Faculdade Cidade de Coromandel (FCC). Especialista em Manejo Integrado de Pragas, Doenças e Plantas Daninhas pela FCC. eloeniojs@hotmail.com.

*****Mestre em Agronomia (Proteção de Plantas) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Docente do Curso de Engenharia Agrônômica do Centro Universitário Padre Albino (UNIFIPA). boreli.r@hotmail.com

Palavras-chave: *Zea mays L.* Janela de plantio. Eventos transgênicos. Região do Cerrado.

ABSTRACT

Corn is a crop of great worldwide economic importance, and Brazil is the third largest producer in this ranking. The evaluation of hybrid materials under late sowing conditions is important for small producers, especially when deciding which hybrid material to sow in front of the planting window in their region. The work was conducted in a demonstration field at the Experimental Farm of the Coromandel City College (Faculdade Cidade de Coromandel – FCC). The design was under strip cultivation (5x 30 m), with five treatments with four replications within each range (treatment), totaling 20 experimental plots. At stage R6 (physiological maturity) the evaluations of vegetative and reproductive agronomic characteristics of the five hybrids were performed. Data was tabulated and the 5% significance Scott-knott test was applied using SISVAR 5.3 / UFLA software. The conventional K 9100 and K 9960 VIP 3 hybrids presented the best performances in this work under late sowing conditions, showing significant differences in relation to the other hybrids in the parameters number of grains per row, grains per cob and grain yield.

Keywords: *Zea mays L.* Planting window. Transgenic events. Cerrado Region.

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zeamays L.*) da família das *Poaceas* é uma planta anual, nativa dos Andes e da América Central, cultivada em quase todos os países. Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2018), o milho é o cereal produzido em maiores quantidades, quando comparadas a qualquer outra cultura em grãos. O Brasil é o terceiro maior produtor mundial do grão, atrás da China e Estado Unidos.

No país, pode ser cultivado em duas épocas do ano devido a fatores favoráveis como precipitação, temperatura e radiação solar, que interferem diretamente na produtividade. Desse modo, existe a necessidade de se obter híbridos desenvolvidos para cada região do país, em que o clima é diferente, para se obter o máximo em produtividade (MORAES; GOMES; BARRETO, 2018).

A crescente demanda de milho no cenário mundial tem impulsionado os programas de melhoramento produtivo no Brasil, ofertando híbridos mais adaptados e responsivos ao uso de tecnologia. A produtividade é uma das principais características levadas em consideração pelo produtor, na escolha do material a ser cultivado (ARNHOLD et al., 2010; CRUZ et al., 2010; PORTO et al., 2011).

Novos híbridos são lançados todos os anos no mercado e, no que diz respeito à interação genótipo - ambiente, torna-se de grande importância a realização contínua de avaliações de híbridos em condições locais, para a identificação daqueles com melhor desempenho em regiões específicas (GOMES et al., 2002).

O objetivo do trabalho foi avaliar o desenvolvimento e produtividade de híbridos de milho transgênico, no período de safra, em semeio tardio, nas condições edafoclimáticas de Coromandel-MG.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Locais do experimento

O experimento foi conduzido em condições de campo, no segundo semestre do ano de 2018, na Fazenda Experimental da Faculdade Cidade de Coromandel (FCC), com as seguintes coordenadas Geográficas: Latitude: -18.4719, Longitude: -47.1928 18° 28' 19" Sul, 47° 11' 34" Oeste. O solo é classificado como Latossolo vermelho franco arenoso, com altitude de 928m.

Segundo o macro climas do Brasil elaboradas por Köppen, o município de Coromandel está localizado em uma região de clima mesotérmico, com inverno seco e temperatura do mês mais quente maior que 22°C. A precipitação média anual em Coromandel, para o período de (1978 a 2001), foi de 1.638,2 mm. Aw - clima tropical, com inverno seco. Apresenta estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e nítida estação seca no inverno, de maio a outubro (julho é o mês mais seco). A temperatura média do mês mais frio é superior a 18°C. As precipitações são superiores a 750 mm anuais, atingindo 1800 mm (SANTOS *et al.*, 2004).

2.2 Condução do experimento

O delineamento utilizado foi dentro de faixas ao acaso (5m X 25m =125m²). Cada faixa correspondendo a um tratamento, sendo cinco tratamentos (híbridos) com quatro repetições, totalizando 20 parcelas experimentais.

Foram avaliados cinco híbridos de milho da empresa KWS sementes, recomendados para o município em estudo: k 9100 (convencional que não contém

nenhum evento com biotecnologia) e 4 híbridos VIP3 (K9555 VIP 3; K9960 VIP 3; K9606 VIP 3 e K9822 VIP 3), que apresentam transgenia com eventos 'Bt11 xMIR162 xGA21'. A densidade populacional utilizada foi de 62000 sementes por hectare. Os híbridos de milho foram semeados no dia 13/12/2018, durante a safra de verão, porém essa data está no final da janela de semeio, caracterizando-se como semeio tardio dentro da safra, onde o plantio inicia-se em agosto e estende-se até dezembro, com a colheita que se inicia de novembro a março. Para o manejo foram utilizados fertilizantes e defensivos, de acordo com o recomendado para a cultura.

Na adubação de base foram utilizados 400 kg de 08-30-10 com micronutrientes (0,5 Kg boro e 0,5 kg zinco) e na adubação de cobertura utilizaram-se 450 kg de 28-00-18. Foram aplicados na pós emergência da cultura, com 20 dias: Glifosato, atrazina, óleo mineral, inseticida a base de metomil. Após 37 dias à emergência foi aplicado fertilizante à base de Nutri C Nortox, fertilizante mineral misto composto de Ácido bórico, ácido hidroxicarboxílico, uréia, molibdato de sódio, sulfato de cobre, sulfato de manganês, sulfato de zinco, inseticidas à base de clorfenapir, acetamiprido e alfa-cipermetrina e fungicida à base de piraclostrobina e epoxiconazol e óleo mineral. Aos 54 dias após a emergência foram aplicados solução nitrogenada, inseticida a base de clorfenapir, acetamiprido, alfa-cipermetrina e fungicida à base de epoxiconazol, fluxaproxade e piraclostrobina e óleo mineral. No estágio fenológico R6 (maturação fisiológica) foram realizadas as análises dos caracteres agrônômicos em um metro linear de duas linhas centrais de cada parcela, por tratamento.

2.3 Parâmetros de avaliação

Os parâmetros avaliados foram: número de plantas por metro linear (realizou-se a contagem de plantas por metro linear das duas linhas centrais, descartando as linhas da bordadura da parcela); diâmetro de colmo (a medição foi feita na base do colmo do primeiro nó da superfície do solo utilizando-se um paquímetro digital); altura de planta (com o auxílio de uma trena graduada em centímetros, realizou-se a medição de cada planta, da base do caule do primeiro nó visível da superfície do solo até a base de inserção do pendão); prolificidade (foi feita a contagem do número de espigas por planta, em um metro linear, das duas linhas centrais de cada parcela);

altura de inserção de espigas (com o auxílio de uma trena graduada em centímetros, realizou-se a medição de cada planta, da base do caule do primeiro nó visível da superfície do solo até a base de inserção da espiga); diâmetro e comprimento de espigas (tomando como ponto de referência o meio da espiga, mediu-se o seu diâmetro com um paquímetro e, com o auxílio de uma trena graduada em centímetros, foi medido o comprimento da base até a ponta, desconsiderando-se as pontas das espigas que não continham sementes), número de fileiras, grãos por fileira e grãos por espiga (foi contado manualmente o número de fileiras, grãos por fileira e grãos por espiga de cada planta, em um metro linear das duas linhas centrais de cada parcela); peso de mil sementes (PMS) e produtividade (as amostras colhidas foram levadas ao laboratório de sementes, onde foi feita a debulha para a verificação do peso de mil sementes). O PMS foi determinado conforme a fórmula proposta pelo MAPA (Brasil, 2009), utilizando-se repetições de 100 sementes. A pesagem foi realizada em balança com precisão de 0,0001 g., obtendo-se o peso úmido. Para verificar o peso seco, as sementes foram colocadas em estufa a 105 °C, por 72 horas.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância. As médias foram comparadas utilizando-se o teste de Scott-knott a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos gráficos 1 e 2 observa-se que as condições de clima durante o ciclo da cultura deste experimento foi ótima para o crescimento e desenvolvimento da cultura do milho, quanto as exigências em temperatura e pluviosidade.

Gráfico 1- Dados de temperatura média, máxima e mínima durante o ciclo da cultura. Dados da estação meteorológica da Cooxupé – Coromandel, MG

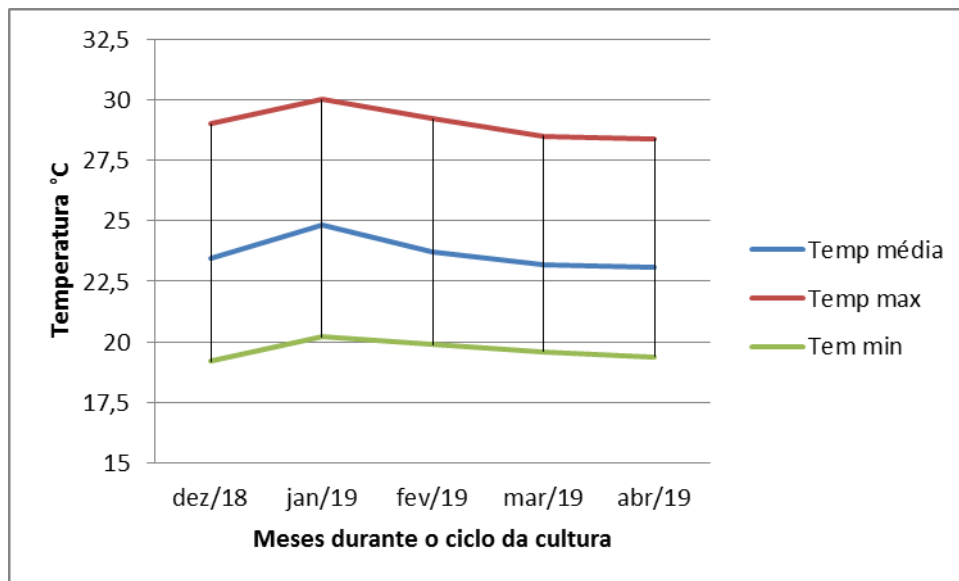
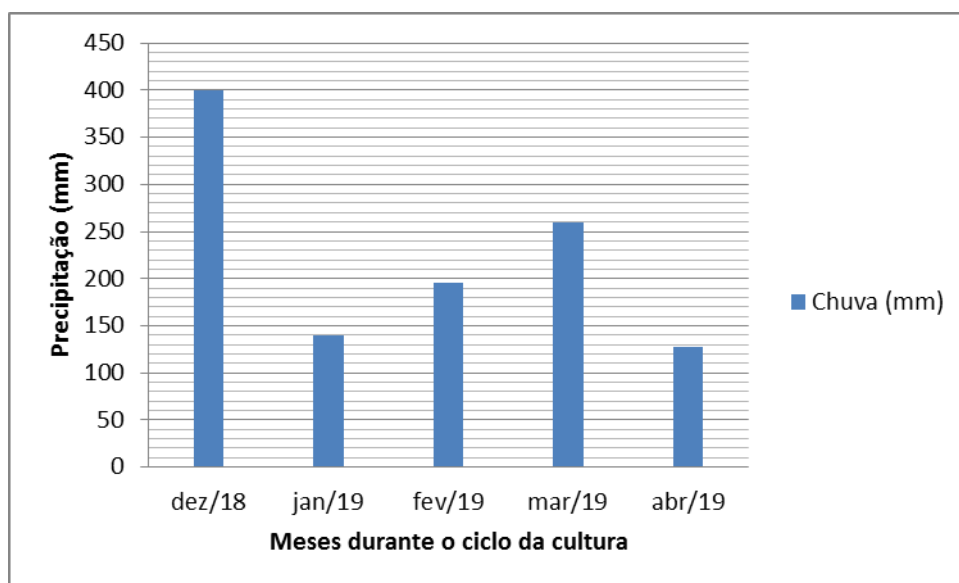


Gráfico 2- Dados de pluviosidade durante o ciclo da cultura. Dados da estação meteorológica da Cooxupé – Coromandel, MG



Os resultados da ANOVA entre os híbridos de milho apresentaram diferenças a 5% de significância pelo teste de Scott-knott ($p < 0,05$), nos parâmetros agrônômicos a seguir: número de plantas por metro linear, altura de inserção de espiga, número de grãos por fileira, número de grãos por espiga, peso de mil sementes (PMS) e produtividade.

Os parâmetros agrônômicos: diâmetro do colo, altura da planta, espiga por planta, comprimento da espiga, diâmetro da espiga e número de espigas por planta; não apresentaram diferenças pelo teste de Scott-knott a 5% de significância entre os híbridos ($p>0,05$). Em relação ao número de plantas por metro observa-se na (tabela 1) que o híbrido K 9555 VIP3 obteve significativamente o menor valor em relação a todos os híbridos.

Tabela 1- Parâmetros agrônômicos vegetativos de diferentes híbridos de milho em semeio tardio safra 18/19, Coromandel-MG

Híbridos	n plantas/m	Diam colo	Altura planta	Altura espiga	espiga/planta
K9100	3,88 a	19,57 a	2,66 a	1,48 b	0,80 a
K9606 VIP3	3,88 a	20,21 a	2,85 a	1,35 c	0,95 a
K9822 VIP3	3,63 a	22,14 a	2,46 a	1,43 b	0,80 a
K9555 VIP3	2,50 b	21,50 a	2,45 a	1,48 b	1,05 a
K9960 VIP3	4,25 a	21,28 a	2,71 a	1,62 a	0,80 a
valor-p	0,0009	0,0872	0,1108	0,0008	0,1333
CV%	11,74	6,09	8,5	4,15	17,73

Obs: Letras seguidas da mesma letra não diferenciam significativamente a 5% pelo teste de Scott-Knott

Considerando-se que todos os híbridos utilizados nesse experimento foram semeados com a mesma população por hectare (62.000) plantas/ha, os resultados mostram que o híbrido K 9555 VIP 3 apresentou menor germinação e vigor na fase inicial do desenvolvimento, o que acarretou menor número de plantas por metro e redução do stand final. Simoni et al. (2011) dizem que a habilidade de uma semente germinar sob amplo limite de condições é definida como a manifestação do seu vigor, dependendo, dentre outros fatores, das condições ambientais encontradas no local onde foi semeada. A população final entre os híbridos variou entre 50.000 a 85.000 plantas/ha para o híbrido K 9555 VIP3 e o K 9960 VIP 3, respectivamente. Para os híbridos K 9606 VIP 3 E K 9100 convencional apresentaram população final de 77.000 plantas /ha e o híbrido K 9822 VIP 3 apresentou população final de 72.600 plantas /ha. Além do aspecto fisiológico da semente e condições do solo, a regulagem da semeadora é indispensável; o tipo e modelo das peneiras para cada tipo de semente e a velocidade de semeadura são fatores importantes no momento do semeio. Em relação à altura de inserção da espiga, os híbridos que apresentaram diferenças estatísticas significativas foram o híbrido K 9960 VIP3 e o híbrido K 9606 VIP3 com

1,62 e 1,35 m, respectivamente (tabela 1). Segundo Li et al. (2007) e Siqueira et al. (2009), o fator que contribui para que ocorra o acamamento foi a altura da inserção da espiga que, quanto mais alta estiver, mais favorável a planta está ao acamamento.

No entanto, Campos et al. (2010), estudando a relação da altura da planta e a inserção da espiga com acamamento de quarenta e nove cultivares comerciais, não observaram relação entre a altura da planta e a inserção da espiga com as taxas de acamamento. Nesse experimento não houve nenhuma incidência de acamamento de plantas entre os híbridos avaliados. Para o número de grãos por fileira houve diferença significativa dos híbridos K 9960 VIP3 e do híbrido K 9100 quando comparados aos demais híbridos avaliados (Tabela 2).

Tabela 2 - Parâmetros agronômicos reprodutivos de diferentes híbridos de milho em semeio tardio safra 18/19, Coromandel-MG

Híbridos	comp. Espiga	Diam espiga	n° fileiras/espiga	n° grãos/fileira	n° grãos/espiga	PMS
K9100	13,62 a	43,46 a	13,12 a	37,75 a	521,25 a	342,5 a
K9606 VIP3	12,65 a	46,27 a	14,31 a	23,5 b	350,0 b	327,5 a
K9822 VIP3	13,88 a	45,65 a	14,69 a	28,75 b	429,25 b	304,0 a
K9555 VIP3	13,15 a	47,87 a	13,92 a	29,0 b	406,0 b	290,8 a
K9960 VIP3	14,48 a	49,92 a	14,49 a	36,75 a	525,00 a	328,0 a
valor-p	0,6439	0,3335	0,5270	0,0045	0,0483	0,0719
CV%	12,83	9,22	9,61	14,86	18,70	7,74

Obs: Letras seguidas da mesma letra não diferenciam significativamente a 5% pelo teste de Scott-Knott

O diferencial que levou à maior produtividade foi o parâmetro número de grãos por fileira, pois ao aumentar grãos por fileira, o número de grãos por espiga também foi maior, aumentando-se a produtividade, onde nota-se que no PMS não há diferença significativa entre os híbridos (Tabela 2).

O híbrido K 9555 VIP 3 apresentou uma baixa produção, diferenciando significativamente dos demais híbridos. Enquanto o K 9555 VIP 3 obteve uma produção de 121 sc/ha; K 9960 VIP 3 232 sc/ha; K 9100 convencional 220 sc/ha; K 9606 VIP 3 165 sc/ha e K9822 VIP 3 158 sc/ha (Tabela 3).

Tabela 3 - Produtividade de diferentes híbridos de milho em semeio tardio, safra 18/19, Coromandel-MG

Híbridos	Produção	sc/ha
K 9100	10985 a	220 a
K 9606 VIP3	8258 b	165 b
K 9822 VIP3	7910 b	158 b
K 9555 VIP3	6043 b	121 b
K 9960 VIP3	11583 a	232 a
valor-p	0,0391	0,0381
CV%	27,19	27,14

Obs: Letras seguidas da mesma letra não diferenciam significativamente a 5% pelo teste de Scott-Knott

Em relação à produtividade, os híbridos apresentaram produtividades satisfatórias no ensaio, maiores do que a média do país, apresentada na safra 17/18 de 5.556 kg/ha-1 (CONAB, 2018). Freitas et al. (2009) avaliando híbridos simples na região Sudoeste de Goiás; verificaram produtividades distintas entre os híbridos, variando de 5.151,0 kg ha-1 a 6.624,0 kg ha-1, o que corrobora com o presente ensaio na região de Coromandel, MG, evidenciando que as características de produtividade podem ser expressas pelo genótipo e são ocasionadas pelo ambiente de produção, como uso de cultivares e práticas de manejo adequadas, condições edafoclimáticas favoráveis à cultura e utilização eficiente dos insumos agrícolas.

De acordo com os resultados desse estudo, entre os integrantes de produção e a produtividade de grãos é importante considerar que o número de grãos por espiga e o peso de 1000 grãos, nesse experimento, apresentou relação com a produtividade, sendo observado pelos resultados do híbrido K 9660 VIP 3, o qual obteve maior rendimento (11583 kg ha-1) e menor NGF (36,75 g), quando comparado ao híbrido k9100 (10985 kg ha-1), e NGF de (37,75 g).

Os híbridos K 9100 convencional e K 9960 VIP 3 apresentaram os melhores desempenhos nesse trabalho, em condições de semeio tardio no período de safra, apresentando diferenças significativas no número de grãos por fileira e grãos por espiga, obtendo maior produtividade final (Tabela 3).

4 CONCLUSÃO

Os híbridos estudados K 9100 e K 9960 VIP3 foram os que apresentaram maior desenvolvimento e produtividade nas condições de semeio tardio no período de safra na região de Coromandel-MG. Os parâmetros agronômicos como número de plantas por metro (população final de plantas), número de grãos por fileira e grãos por espiga foram determinantes para as diferenças de produtividades entre os híbridos de milho.

REFERÊNCIAS

ARNHOLD, E. et al. Produtividade de híbridos de milho em região de fronteira agrícola no nordeste do Maranhão. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 5, n. 4, p. 468-473, out./dez. 2010. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/872874/1/ArtigoCleso.pdf>>. Acesso em: 14 ago. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF MAPA/ACS, 2009. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise_sementes.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2019.

CAMPOS, M. C. C. et al. Produtividade e características agronômicas de cultivares de milho safrinha sob plantio direto no Estado de Goiás. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambiental**. Curitiba, v. 8, n.1, p. 77-84, jan./mar. 2010. Disponível em: <<https://periodicos.pucpr.br/index.php/cienciaanimal/article/view/10544>>. Acesso em: 12 nov. 2019.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento da Safra de Brasileira de grãos**. Décimo segundo levantamento. Safra 2017/2018. Brasília, DF, v. 5, n. 4, jan. 2018. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/18_01_11_14_17_49_graos_4o_levantamento.pdf> Acesso em: 15 jan. 2019.

CRUZ, J. C et al. Caracterização do cultivo de milho safrinha de alta produtividade em 2008 e 2009. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 9, n. 2, p. 177-188, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18512/19806477/rbms.v9n2p117>>. Acesso em: 15 jan. 2019.

FREITAS, M. B. et al. Produtividade e incidência de grãos ardidos em híbridos de milho cultivados no Sudoeste de Goiás. **Revista Agrarian**, Rio Verde, v. 2, p. 73-81,

maio 2009. Disponível em: <<http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/548>>. Acesso em: 10 nov. 2019.

GOMES, M. S. et al. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho para produtividade de matéria seca e degradabilidade ruminal de silagem. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 1, n. 2, p. 83-90, 2002. Disponível em: <rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/download/26/pdf_322>. Acesso em: 14 jun. 2019.

LI, Y. et al. The genetics relationships among plant-height traits found using multiple trait QTL mapping of a dent corn and popcorn cross. **Genome**, Toronto, v. 50, n. 4, p. 357-364, 2007. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17546094>>. Acesso em: 19 out. 2019.

MORAES, M. C. G.; GOMES, R. M. S.; BARRETO, L. P.. Efeito da salinidade sobre a composição química do milho (Zeamays L.). CONGRESSO INTERNACIONAL DE BIODIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO, 2. 2017. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/revistas/conidis/trabalhos/TRABALHO_EV074_MD4_S_A1_ID1369_16102017162948.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2019.

PORTO, A. P. F. et al. Variedades de milho a diferentes espaçamentos no Planalto de Vitória da Conquista. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 6, n. 2, p. 208-214, fev. 2011. Disponível em: <http://www.agraria.pro.br/ojs-2.4.6/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=agraria_v6i2a924&path%5B%5D=3935>. Acesso em: 14 jun. 2019.

SANTOS, Enio Rodovalho dos *et al.* CLIMA E AGRICULTURA NO MUNICÍPIO DE COROMANDEL (MG). **Caminhos de Geografia**: revista online, Uberlândia, v. 13, n. 5, p. 122-140, out. 2004. Disponível em: <file:///C:/Users/micro/Downloads/15357-Texto%20do%20artigo-58133-1-10-20061030.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2020.

SIMONI, F. et al. Sementes de Sorghum bicolor L. – Gramineae, submetidas ao estresse hídrico simulado com PEG (6000). **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, Paraíba, v. 11, n. 1, p. 188-192, jan. jun. 2011. Disponível em: <http://joaootavio.com.br/bioterra/workspace/uploads/artigos/artigo_bioterra_v11_n1_2011_22-5155fdc33a349.pdf>. Acesso em: 20 set. 2019.

SIQUEIRA, B. C. et al. Ação dos fertilizantes Bacsol e Orgasol na altura de inserção da espiga e coloração dos grãos na cultura do milho orgânico. In: Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG. 2., JORNADA CIENTÍFICA. 2., **Anais...** 19 a 23 de outubro de 2009. Disponível em: <https://bambui.ifmg.edu.br/jornada_cientifica/sct/trabalhos/Recursos%20Naturais/119-PT-7.pdf>. Acesso em: 25 set. 2019.