

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**PRODUTIVIDADE DE GENÓTIPOS DE MILHO EM
CONDIÇÕES DE CULTIVO EM SEQUEIRO E IRRIGADO**

**FABRICIO DANTAS ROCHA
HEULER MIRANDA**

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2017**

PRODUTIVIDADE DE GENÓTIPOS DE MILHO EM CONDIÇÕES DE SEQUEIRO E IRRIGADO

FABRICIO DANTAS ROCHA
Acadêmico de Engenharia Agrícola

HEULER MIRANDA
Acadêmico de Engenharia Agrícola

Orientador: PROF. Dr. ALEXSANDRO CLÁUDIO DOS SANTOS ALMEIDA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências para conclusão do curso de Engenharia Agrícola.

DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2017

**PRODUTIVIDADE DE GENÓTIPOS DE MILHO EM CONDIÇÕES DE CULTIVO
EM SEQUEIRO E IRRIGADO**

Por

Fabício Dantas Rocha
Heuler Miranda

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos exigidos para
obtenção do título de ENGENHEIRO AGRÍCOLA

Aprovado em: ___/___/_____

Prof. Dr. Alexsandro Claudio dos Santos Almeida
Orientador – UFGD/FCA

Prof. Dr. Luciano Oliveira Geisenhoff
Membro da Banca – UFGD/FCA

Me. Fabrício Correa de Oliveira
Membro da Banca – ESALQ/USP

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

R672p Rocha, Fabricio Dantas

Produtividade de genótipos de milho em condições de cultivo em sequeiro e irrigado / Fabricio Dantas Rocha, Heuler Miranda -- Dourados: UFGD, 2017.

30f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Alexsandro Claudio dos Santos Almeida

TCC (Graduação em Engenharia Agrícola) -Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados.

Inclui bibliografia

1. Zea mays. 2. Irrigação. 3. Cultivar. I Heuler Miranda II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

DEDICATÓRIA

A DEUS,

Aos meus pais,
Maurisa Dantas Rocha
Manoel Roberto da Rocha

Minhas irmãs,
Flavia Regina Dantas Rocha
Franciele Janaina Dantas Rocha

Meus Avós,
Antonio Dantas (*In memorian*)
Maria Soares Dantas

Minha namorada,
Talita Martins Fonseca

Aos meus amigos de longa data.
(*Fabício Dantas Rocha*)

A DEUS,

Aos meus pais,
Antonio Miranda
Maria Sonia dos Santos Miranda

Ao meu irmão,
Elder Miranda

Aos meus Avós,
Amador Miranda (*In memorian*)
Maria Pureza Veneranda Miranda

Aos meus amigos de longa data
(*Heuler Miranda*)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a DEUS, por tudo que realizou em minha vida.

A minha mãe pelo carinho, amor e principalmente o apoio mediante a dificuldades enfrentadas. Minha namorada pelo amor, carinho e compreensão, ambos serviram de base para que eu buscasse meus sonhos.

Ao nosso orientador, Prof. Dr. Alexsandro Claudio dos Santos Almeida, pela orientação, e enorme paciência no desenvolvimento deste trabalho e preocupação com nosso aprendizado.

Aos meus amigos Aguinaldo Pereira, Edinaldo Oliveira, Élcio Orosco, Gilmar Arcanjo, Wellington Rodrigues pela ajuda na implantação, condução e análises do experimento, e aos demais amigos que conquistei durante o curso.

A Universidade Federal da Grande Dourados pela oportunidade de nos tornarmos futuros profissionais com capacitação e competência. E também a todos os professores do curso de engenharia agrícola, pelo ensinamento a nós concedido.

E a meu amigo Heuler Miranda, pela amizade.

Fabício Dantas Rocha

Primeiramente a DEUS, por ter me proporcionado essa oportunidade e sempre estar ao meu lado durante os momentos difíceis dessa caminhada.

Aos meus pais, Antonio Miranda e Maria Sonia dos Santos Miranda pelo apoio nos momentos difíceis, pelos conselhos, amor, carinho e apoio financeiro para que eu pudesse concluir esse sonho.

Ao nosso orientador, Prof. Dr. Alexsandro Claudio dos Santos Almeida, pela orientação, apoio, paciência, dedicação e ensinamentos para que pudéssemos realizar este trabalho.

Aos grandes amigos de curso que conquistei durante essa caminhada.

A Universidade Federal da Grande Dourados pela oportunidade de me tornar um grande profissional. E também a todos os professores do curso, que foram tão importantes na minha vida acadêmica.

E a meu grande amigo Fabício Dantas Rocha pela amizade e paciência.

Heuler Miranda

SUMÁRIO

RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. A cultura do milho	3
2.2. Irrigação na cultura do milho	3
2.3. A escolha do cultivar	4
3. MATERIAIS E MÉTODOS	6
3.1. Manejo da irrigação	7
3.2 Variáveis avaliadas	9
3.2.1. Índice de área foliar	9
3.2.2. Matéria seca	9
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
4.1. Clima	10
4.2. Área foliar	11
4.3. Matéria seca	12
4.4. Altura de planta e altura de inserção de espiga	14
4.5. Produtividade e massa de grãos por espiga	15
5. CONCLUSÃO	17
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

PRODUTIVIDADE DE GENÓTIPOS DE MILHO EM CONDIÇÕES DE CULTIVO EM SEQUEIRO E IRRIGADO

Fabrcio Dantas Rocha¹; Heuler Miranda¹; Alexsandro Claudio dos Santos Almeida²

¹Discentes do curso de Engenharia Agrcola da Universidade Federal da Grande Dourados-UFGD

²Docentes do curso de Graduao em Engenharia Agrcola da Universidade Federal da Grande Dourados-UFGD

RESUMO

O trabalho teve como objetivo avaliar a resposta da irrigao sobre dois genotipos de milho cultivados em duas condies de cultivo, na safra 2015/2016. A pesquisa foi realizada na rea experimental de Irrigao da Universidade Federal da Grande Dourados, na cidade de Dourados - MS. O Experimento foi conduzido em delineamento estatstico em blocos casualizados com fatorial 2x2 com 4 repeties, totalizando 16 parcelas. Sendo as condies de cultivos (irrigado e sequeiro) o fator 1 e as cultivares (PRO e PRO 3) o fator 2. O manejo da irrigao foi realizado com base no balano hdrico climatolgico. Os parmetros avaliados foram rea foliar, matria seca, altura de planta, altura de inserao de espiga, produtividade e massa de grãos por espiga. A rea foliar e a matria seca foi crescente at atingir um pico em 67 DAS, ambas aps atingirem o pico comearam a declinar. Altura de planta na colheita houve diferenas significativas entre as cultivares. A altura de inserao de espiga no obteve resultados significativos. A produtividade no houve resultados significativos estatisticamente, apesar da discrepncia entre os valores do cultivo irrigado. A massa de grãos por espiga no obteve resultados significativos entre as cultivares e os cultivos. A safra obteve uma boa distribuio pluviomtrica, havendo pequenos dficits hdricos nos perodos da cultura, com isso se observou que houve diferena na altura de planta e na produtividade com a cultivar PRO 3 no cultivo irrigado.

PALAVRAS CHAVES: *Zea mays*; irrigao; cultivares.

PRODUCTIVITY OF CORN GENOTYPES IN CULTIVATION CONDITIONS IN DROUGHT AND IRRIGATED

Fabrcio Dantas Rocha¹; Heuler Miranda¹; Alexsandro Claudio dos Santos Almeida²

¹Discentes do curso de Engenharia Agrcola da Universidade Federal da Grande Dourados-UFGD

²Docentes do curso de Graduao em Engenharia Agrcola da Universidade Federal da Grande Dourados-UFGD

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the irrigation response on two maize genotypes grown in two cultivation conditions in the 2015/2016 harvest. The research was carried out in the experimental area of Irrigation of the Universidad Federal da Grande Dourados, in the city of Dourados - MS. The experiment was conducted in a randomized complete block design with factorial 2x2 with 4 replicates, totaling 16 plots. As the crop conditions (irrigated and dry), factor 1 and cultivars (PRO and PRO 3) were the factor 2. Irrigation management was carried out based on the climatological water balance. The evaluated parameters were leaf area, dry matter, plant height, spike insertion height, yield and grain mass per spike. The leaf area and dry matter increased until reaching a peak in 67 DAS, both after reaching the peak began to decline. Plant height at harvest there were significant differences between cultivars. The spike insertion height did not yield significant results. Productivity did not show statistically significant results, despite the discrepancy between irrigated crop values. The grain mass per spike did not obtain significant results between the cultivars and the crops. The harvest had a good rainfall distribution, although there were small water deficits during the cropping periods, with this it was observed that there was difference in plant height and yield with PRO 3 farming in the irrigated crop.

KEYWORDS: *Zea mays*; irrigation; cultivars.

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) é uma das culturas mais importante do mundo, sendo o Brasil o terceiro maior produtor mundial. O país apresenta grande potencial, registrando produtividade superior a 8000 kg ha⁻¹. Essa cultura é utilizada como alimento humano e rações para animais, devido suas qualidades nutricionais (CRUZ et al., 2008). Inicialmente, semeado na safra de verão, tornou-se inviável devido aos preços baixos do produto em relação a soja e o feijão cultivados na mesma época. Sendo assim, passou a ser produzido na safrinha, devido ao interesse de suinocultores e avicultores para a alimentação animal e o interesse de agricultores na comercialização do produto (AGEITEC, 2017).

A cultura do milho é cultivada no estado do Mato Grosso do Sul em aproximadamente 1,7 milhões de hectares e com uma produtividade de 3267 kg ha⁻¹ na safra 2015/2016. Entretanto, na safra 2016/2017 estima se que, após três anos consecutivos de queda, a produção deverá ser de 9,9% superior ao ano anterior (FAMASUL, 2016).

O Mato Grosso do Sul é o terceiro estado maior produtor de milho, porém com uma produtividade relativamente baixa, onde temos a cidade de Dourados que na safra de 2015 foi a sexta cidade com maior produtividade de milho safrinha, com cerca de 6000 kg ha⁻¹ (FAMASUL, 2015).

As condições climáticas influenciam drasticamente na produtividade da cultura, onde o déficit hídrico está diretamente ligado a vários fatores, fazendo com que diminua a produção. Os danos causados podem ser maiores ou menores de acordo com o estresse hídrico durante o ciclo da cultura. As perdas vão desde a germinação até o desenvolvimento fenológico, dentre elas, a diminuição de área foliar, diminuindo fotossíntese e outros processos (MINUZZI et al., 2015).

Segundo Fietz, (2013) os períodos de estiagem são recorrentes na região de Dourados-MS. Sendo assim, a irrigação é uma alternativa para que não ocorra um déficit hídrico durante o ciclo da cultura (PEGORARE, 2005). De acordo com Richetti et al., (2015) a produção do milho irrigado tem um adicional de 22% no custo de produção final, no entanto, em cultivo irrigado tem-se uma produtividade acima de 60% quando comparado ao cultivo sequeiro (PEGORARE, 2005).

Em muitas propriedades rurais tem-se investido na irrigação do milho, onde

aproximadamente 24% da área total dos sistemas de irrigação, com pivô central outorgados, no Brasil irrigam a cultura do milho (IBGE, 2006). No entanto, cada genótipo responde diferentemente a vários fatores, havendo cultivares de milho que são tolerantes a períodos de estiagem e outras mais sensíveis a esse fenômeno, entretanto, respondem muito bem a irrigação. No Mato Grosso do Sul há o interesse de investir na irrigação desta cultura, porém, é necessário conhecer os cultivares mais adequados para cada condição de cultivo sequeiro ou irrigado.

Portanto, este trabalho teve o objetivo de analisar as respostas à irrigação suplementar em dois genótipos de milho cultivadas no período da safrinha na região de Dourados, Mato Grosso do Sul.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. A cultura do milho

O milho (*Zea mays*) pertence à família das Poaceae, é um dos cereais mais produzidos no mundo um dos principais produtos utilizados na alimentação animal e em diversos produtos para o consumo humano, é produzido em quase todas as regiões do Brasil em vários tipos de cultivos (RAPASSI et al, 2013).

A Região Centro-Oeste é a maior produtora nacional, sendo o Mato Grosso o maior produtor com cerca de 23 milhões de toneladas, o Mato Grosso do Sul o terceiro maior produtor de milho com cerca de 8,6 milhões de toneladas, pela Região Sul o Paraná com o segundo maior produtor do cereal com 12,2 milhões de toneladas (CONAB, 2017).

Sendo assim, tornou-se uma cultura de importância no cenário econômico mundial, tendo o Japão como o maior importador, com mais de 16 milhões de toneladas, seguido da Coreia do Sul e México com mais de 8 milhões de toneladas e Egito com cerca de 6 milhões de toneladas (EMBRAPA, 2011).

A produção é dividida em duas safras, a primeira mais tradicional semeada na época chuvosa entre os meses de outubro e novembro na região centro-oeste e a segunda denominada safrinha é considerada de risco, pois em maioria, o milho cultivado em sequeiro é semeado entre os meses de fevereiro e março (AGEITEC, 2017).

As condições climáticas impostas pelas estações de outono e inverno acabam limitando a produção, no entanto, é possível que ocorra um aumento na produtividade com a antecipação na semeadura, uso de tecnologias e melhoramento genético (FLORES, et al., 2013).

Há diferença no modo de produção, de acordo com a finalidade do produto, pois em produção comercial de grãos, temos a produção de milho e soja em rotação de cultura, que são grandes responsáveis pelo abastecimento do mercado nacional e mundial, devido a isso é empregado em grandes propriedades. Já para pecuária, a qualidade inferior de sementes e máquinas afetam a produção da cultura (CRUZ et al., 2006).

2.2. Irrigação na cultura do milho

A produtividade da cultura do milho na região de Dourados é de aproximadamente

5000 kg ha⁻¹ (PILETTI et al., 2013). Esses índices produtivos estão abaixo do potencial de produtividade que se pode alcançar em condições ótimas de cultivo. Em cultivo irrigado de milho na região pode-se obter produtividades de até 8000 kg ha⁻¹ (PEGORARE, 2005). Esses baixos índices produtivos na região se deve, sobretudo aos déficits hídricos que acontecem na região durante o ciclo de desenvolvimento da cultura. Fietz, (2013) mostra que é frequente períodos de estiagem no cultivo do milho limitando a produtividade dessa cultura na condição de sequeiro na região.

Com a irrigação se tem um aumento de 2 a 3 vezes em relação ao sequeiro, em locais onde há déficit hídricos severos, com a irrigação se obtém uma uniformização da produção agrícola, redução dos riscos do produtor em relação a lavoura (CONAB, 2017). Pegorare, (2005) obteve uma produtividade 2 vezes mais no cultivo irrigado em relação a Flores et al., (2013) que manteve o cultivo em sequeiro.

Segundo Wagner et al., (2013) a produtividade do milho é diretamente afetada pela falta de água em seu ciclo, com redução média de 50% de sua produção. Conte et al., (2009) obteve grandes resultados com o uso da irrigação, onde em sistemas sequeiros se obtém uma produtividade que pode ser considerada baixa, devido ao déficit hídrico.

De acordo com Faria et al., (2000) a demanda de irrigação suplementar na cultura do milho varia de acordo com vários fatores, a região é um dos principais requisitos. Portanto o conhecimento da demanda hídrica do milho tem grande importância para projetos e manejo de sistemas de irrigação, visando o aumento da produtividade e otimização do sistema de irrigação, redução dos custos com energia elétrica e de recursos hídricos (SANTOS et al., 2014). A irrigação requer um alto investimento tecnológico, uso intensivo de insumos, tornando importante o estudo econômico do sistema de irrigação (SILVA et al., 2003).

O sistema de irrigação que mais tem se expandido no Brasil, é o de aspersão por pivô central, devido sua alta uniformidade de aplicação e fácil controle de lâminas de água (BERNARDO, 2006). Dentre as lavouras temporárias irrigadas por pivôs centrais tem como destaque, a soja, algodão, cana-de-açúcar, feijão e o milho, que é o maior peso na classe dos cereais (ANA, 2016).

2.3. A escolha do cultivar

Anualmente são disponibilizados no mercado diversas cultivares de milho, a escolha do genótipo mais indicado para cada região e situação pode proporcionar maior produtividade

sem que ocorra elevação dos custos. Por isso, é necessário saber quais os melhores cultivares disponíveis no mercado para cada região (SILVA et al., 2012). De acordo com carneiro, et al., 2015 pode ocorrer grande diferença na produtividade de um mesmo genótipo para regiões produtoras de milho, devendo se fazer teste para cada região.

O Brasil é dividido em quatro regiões para o cultivo de milho, essas regiões se diferenciam pela altitude, latitude e clima, e dessa forma se tem um zoneamento agrícola para recomendar as cultivares para cada estado. As cultivares são agrupadas pelo seu ciclo, sendo que temos os superprecoce, precoce, semiprecoce e normal. Segundo duarte, 2015, quanto maior o atraso da semeadura, menor será a produtividade e maior as chances de perdas, com isso a utilização de cultivares de ciclo precoces e superprecoces são ótimas opções.

Porém deve-se fazer a escolha do cultivar corretamente principalmente em alguns manejos específicos como sucessão de culturas ou plantio por escalonamento. A seleção de uma cultivar correta é complexa devido a vários fatores já discutidos acima, dessa forma deve-se juntar todas essas informações é assim fazer a escolha que se adapte ao seu sistema (CRUZ et al. 2006). De acordo com Rigon et al., 2013 é necessário avaliar o desempenho dos genótipos em várias safras consecutivas, sob as variações climáticas de cada ano, para que o produtor tenha conhecimento das características genotípicas da cultura.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento de campo foi realizado na safra 2014/2015 na área experimental de irrigação da Universidade Federal da Grande Dourados, rodovia Dourados - Itahum, km 12, no município de Dourados, no Estado de Mato Grosso do Sul. O solo da região é classificado como latossolo vermelho distroférico com alto teor de argila (SILVA, 2007).

O experimento foi arranjado em delineamento em blocos casualizados, em um esquema fatorial 2x2, com 4 repetições e com um total de 16 parcelas (Figura 1), usando as variedades VT PRO 3 YIELDGARD e a VT PRO, ambas da DEKALB®. A área de cada bloco foi de 264 m² (12 m x 22 m), sendo que cada parcela com 66 m² (12 m x 5,5 m), com aproximadamente 7 linhas de plantas com 12 m de comprimento (Figura 1).

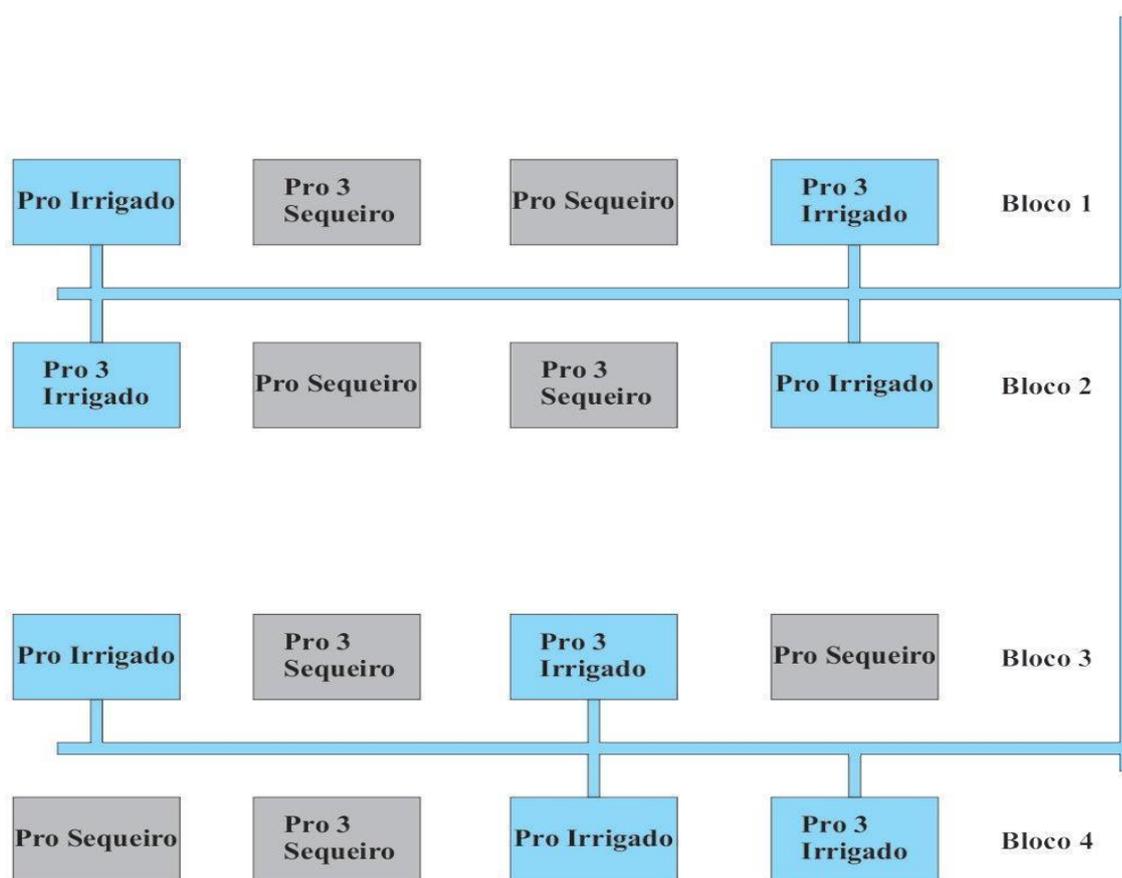


Figura 1. Croqui do esquema experimental.

A cultura anterior foi a soja, após a colheita foi aberto os sulcos com a semeadora distribuindo o adubo na dosagem de 250 kg ha⁻¹ com a formulação de NPK (10-30-10). A

semeadura foi feita adotando o sistema de plantio direto, realizada manualmente para obter uma melhor distribuição de sementes, dia 11 de março de 2015, espaçamento foi de 0,90 m entre linhas e 6 a 7 sementes m^{-1} , levando em conta porcentagem de germinação e pureza. Após 44 dias da semeadura foi realizado adubação de cobertura na dosagem de 223 $kg\ ha^{-1}$.

Foi realizado um sistema de irrigação localizada por gotejamento, com por fitas gotejadoras com espaçamento de 0,90 metros entre fitas e 0,20 metros entre gotejadores, com vazão de 5,7 $mm\ h^{-1}$ e pressão de 20 mca.

3.1. Manejo da irrigação

O manejo da irrigação foi por meio de um balanço hídrico baseado nas condições meteorológicas. Os dados de K_c (coeficiente da cultura) e E_{to} (evapotranspiração de referência) foram obtidos na plataforma guia clima que é disponibilizado no site www.cpao.embrapa.br/clima, que por sua vez são coletados na estação meteorológica da Embrapa Agropecuária Oeste, na cidade de Dourados.

Os valores de K_c foram: Fase fenológica inicial $K_c=0,57$; fase fenológica de crescimento $K_c=1,13$; fase fenológica intermediária $K_c=1,29$ e fase fenológica final $K_c= 1,00$ (Tabela 1). Após obter essas duas variáveis conseguimos calcular a E_{tc} (Evapotranspiração da cultura) = $E_{to} * K_c$. A precipitação foi medida através de um pluviômetro instalado na área. O cálculo do balanço hídrico foi realizado em planilha eletrônica no software Excel. Utilizando as equações 1, 2, 3 e 4 descritas abaixo.

Tabela 1. Valores de K_c (coeficiente da cultura) para a cultura do milho safrinha semeado em março de 2015.

Fase fenológica	Duração (dias)	KC
Inicial	15	0.57
Crescimento	35	1.13
Intermediária	50	1.29
Final	30	1.00
Ciclo	130	-

Fonte: Embrapa guia clima (2015).

O balanço hídrico foi calculado através da planilha eletrônica, K_c (coeficiente da

cultura) na primeira coluna e E_{to} (evapotranspiração de referência) na segunda coluna, ambos os dados retirados do site guia clima da Embrapa Agropecuária Oeste, tendo como equação:

$$E_{tc} = E_{to} * K_c \quad (\text{Equação 1})$$

Em que:

E_{tc} = Evapotranspiração da cultura (mm dia^{-1});

E_{to} = Evapotranspiração de referência (mm dia^{-1});

K_c = Coeficiente da cultura (adimensional).

A lâmina líquida foi calculada pela seguinte equação:

$$LL = E_{tc} - \text{Prec} \quad (\text{Equação 2})$$

Em que:

LL = Lâmina líquida (mm);

E_{tc} = Evapotranspiração da cultura (mm dia^{-1});

Prec = Precipitação (mm).

A lâmina bruta deve-se levar em consideração a eficiência do sistema de irrigação, levando em conta que se há perda por diversos fatores, entre eles: deriva, evaporação ou outro motivo, em nosso caso usamos uma eficiência igual à 0,90, pelo fato de usarmos um sistema de menos perda que os demais.

$$LB = LL / ef \quad (\text{Equação 3})$$

Em que:

LB = Lâmina bruta (mm);

LL = Lâmina líquida (mm);

ef = Eficiência do sistema de irrigação (adimensional).

O tempo de irrigação foi calculado em função da equação:

$$TI = (LB * 60) / IA \quad (\text{Equação 4})$$

Em que:

TI = Tempo de irrigação (minutos);

LB = Lâmina bruta (mm);

IA = Intensidade de aplicação (mm h⁻¹).

Através da diferença desses dados foi obtido um valor, se o valor obtido fosse negativo não se irrigava, pois, o solo estava com água, se a soma obtivesse valores positivos que suprissem o número anterior negativo, irrigava essa diferença.

3.2 Variáveis avaliadas

3.2.1. Índice de área foliar

As avaliações de índice de área foliar foram retiradas 5 amostras de cada parcela, e medidos os comprimentos e as larguras de todas as folhas de cada planta, e assim utilizando um parâmetro de ajuste proposto por Guimarães et al, 2002 para obter o índice de área foliar, que foi de:

$$\text{Área foliar real} = 0,7 * \text{Área foliar calculada}; \quad (\text{Equação 5})$$

Em que:

$$\text{Área foliar real} = \text{Área foliar calculada utilizando o fator } 0,7 \text{ (m}^2\text{)};$$

0,7 = Parâmetro de ajuste;

Área foliar calculada = Obtida através da equação de área de um retângulo (m²).

3.2.2. Matéria seca

Após as medições, as amostras foram colocadas em embalagens de papel para secagem em estufa de circulação forçada de ar, por cerca de 48 horas a 65°C (LACERDA., 2009), e após isso era aferida a massa. E esse processo foi realizado 3 vezes, até que o valor de massa se manteve constante. Foram realizadas amostragem em 3 datas diferentes, a primeira foi em 46 DAS, a segunda 67 DAS e a terceira 94 DAS, e seguindo a mesma metodologia foram obtidos os valores de matéria seca.

3.2.3. Altura de Planta, altura de inserção de espiga, massa de grão por espiga e produtividade

Foram retiradas 5 plantas e medido a altura de planta até a base de inserção do pendão, a altura de inserção foi medido do solo até a base da espiga e a massa de grão por espiga, que foram debulhadas as espigas e mensurada a massa por meio de uma balança eletrônica de precisão. Para a avaliação de produtividade foi retirado 3 linhas de 5 metros.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Clima

O balanço hídrico obtido no manejo da irrigação da cultura (Tabela 2) mostra um resumo, por fase fenológica, constando valores de precipitação efetiva, evapotranspiração (ETc), o déficit e o excesso hídrico no período de cultivo do milho.

Identificou-se que o valor total da ETc é menor que o da precipitação efetiva, portanto, a chuva atendeu a demanda hídrica da cultura na maioria das fases fenológicas. Entretanto, a irrigação foi utilizada em alguns momentos, logo após a semeadura e outras ocasiões, em que ocorreram déficits hídricos.

Sendo assim, o regime pluviométrico médio foi de 4,4 mm dia⁻¹, com um total de 571,6 mm, uma evapotranspiração máxima de 4,7 mm dia⁻¹ em 111 DAS (Figura 3).

Tabela 2. Resumo do balanço hídrico na cultura do milho safrinha, dividido por fase fenológica.

Fase fenológica	Período (dias)	Precipitação efetiva (mm)	ETc (mm)	Excesso (mm)	Déficit Hídrico (mm)
Inicial	15	115,6	24,28	96,8	2,83
Crescimento	35	165,8	91,1	101,7	25,4
Intermediária	50	210,2	117,42	117,2	30,62
Final	30	80	62,2	43,9	10,06
Total	130	571,6	295	359,6	68,91

Os veranicos acarretaram déficit hídrico, porém se analisarmos a tabela temos um total de 68,91 mm e com um excesso hídrico de 359,6 mm, assim nota-se que houve déficit hídrico em todas as fases, entretanto o maior déficit hídrico foi na fase intermediária onde o milho está em fase de enchimento de grãos, com 30,62 mm (Tabela 2), um déficit hídrico nesse período compromete a produtividade da cultura.

Na (Figura 2) observa-se que o volume de chuva foi muito maior que a ETc, porém houve veranicos, de 13 a 21 DAS, de 30 a 39 DAS, a de 71 a 79 DAS e de 84 a 97 DAS. Os veranicos afetaram as três primeiras fases fenológicas da cultura acarretando déficit hídrico. O veranico da fase inicial afeta negativamente o desenvolvimento inicial da cultura, no segundo veranico afeta no crescimento, e na fase intermediária o enchimento de grãos.

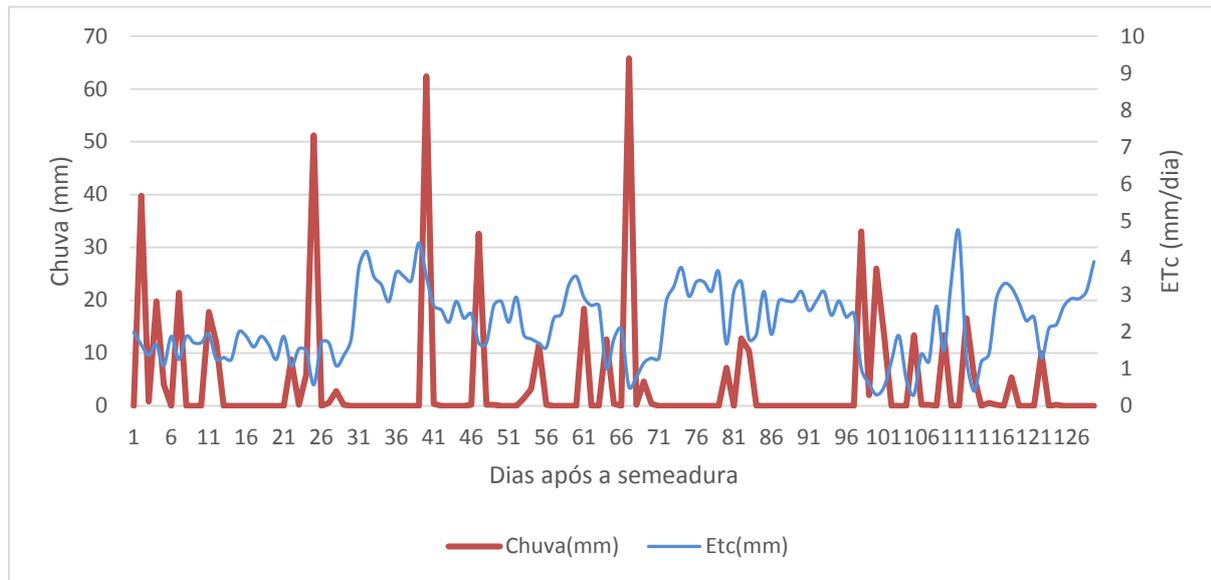


Figura 2. Chuva e evapotranspiração durante o ciclo da cultura do milho “safrinha”.

4.2. Área foliar

Segundo (GARCIA et al., 2008), o máximo de área foliar acontece em torno de 67 DAS, devido a cultura ter atingido seu florescimento e as espigas começarem a se desenvolverem.

Tabela 3. Índice de área foliar (IAF) de duas variedades de milho em cultivo irrigado e sequeiro para 46 DAS.

	IAF (m ² m ⁻²)		
	Irrigado	Sequeiro	Média
PRO	0,09 Aa	0,08 Aa	0,09
PRO3	0,08 aA	0,09 Aa	0,09
Média	0,09	0,09	-
CV %	27,22	-	-

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4. Índice de área foliar (IAF) de duas variedades de milho em cultivo irrigado e sequeiro para 67 DAS.

	IAF (m ² m ²)		
	Irrigado	Sequeiro	Média
PRO	1,61 aB	1,40 Ab	1,51
PRO3	2,09 aA	2,12 Aa	2,11
Média	1,85	1,76	-
CV %	15,3	-	-

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 5. Índice de área foliar (IAF) de duas variedades de milho em cultivo irrigado e sequeiro para 94 DAS.

IAF (m ² m ²)			
	Irrigado	Sequeiro	Média
PRO	1,63 aA	1,50 Ab	1,57
PRO3	1,86 aA	2,07 Aa	1,97
Média	1,75	1,79	-
CV %	18,15	-	-

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Comparando o efeito da irrigação e a resposta do IAF de cada cultivar, nota-se que houve resultados significativo no PRO sequeiro a 67 DAS (Tabela 5) e no PRO sequeiro a 94 DAS (Tabela 5), utilizando o teste de Tukey ao nível de probabilidade de 5%.

Contudo, observou-se diferença significativa na análise de 67 DAS entre as cultivares PRO e PRO 3. O IAF foi maior no cultivar PRO 3, devido ser uma cultivar de ciclo normal, enquanto a PRO é uma cultivar precoce e é de menor porte, a irrigação não teve resultado significativo sobre o IAF.

Entretanto, na análise de 94 DAS ocorreram diferenças significativas na variedade PRO, no cultivo sequeiro, nesta fase ocorreu o maior déficit hídrico do ciclo.

Então podemos notar que essa diferença ocorreu por dois fatores, o déficit hídrico nesta fase fenológica e/ou o ciclo do cultivar PRO que é precoce, nenhuma das análises obteve resultados significantes em relação a irrigação devido ao baixo índice de déficit hídrico durante o ciclo, entretanto Martins, (2010) relata que a planta não apresenta variação de área foliar em déficit hídrico de até 50 mm.

4.3. Matéria seca

Observou-se o comportamento da matéria seca, constatou-se que há um ponto mais alto indicando o máximo da mesma em 67 DAS. Contudo em 94 DAS ocorreu uma redução na matéria seca, devido à que na fase anterior que é o enchimento de grãos, parte de reservas contidas na folha é direcionada para a zona reprodutiva da planta (COSTA et al, 2008).

O acúmulo de matéria seca está ligado a vários fatores fotossintético da cultura, ou seja, qualquer interferência na fotossíntese da cultura vai interferir negativamente o acúmulo de matéria seca.

De acordo Costa et al., (2008) a redução de água disponível afeta negativamente a

produção de matéria seca da parte aérea da cultura. Assim, observou-se uma diferença de valores, entre as cultivares PRO e PRO 3 no cultivo sequeiro, constata-se que no cultivo sequeiro teve um menor acúmulo de matéria seca.

Observou-se na (Tabela 6) uma semelhança entre os valores obtidos de MS em 46 DAS, a cultivar PRO 3 do cultivo sequeiro se difere das demais em aproximadamente 100 kg ha⁻¹ de MS, mas não houve resultados significativos entre a MS das cultivares e os cultivos.

Apesar da diferença de 1200 kg ha⁻¹ de matéria seca entre as cultivares PRO e PRO 3 no cultivo irrigado as análises de 67 DAS (Tabela 7) não houve resultados significativos entre a massa seca das cultivares em comparação com os cultivos. Já em 94 DAS nota se que não houve resultados significativos entre as cultivares e os cultivos.

Tabela 6. Matéria seca (MS) de duas cultivares de milho em cultivo irrigado e sequeiro para 46 DAS.

	MS (kg ha ⁻¹)		
	Irrigado	Sequeiro	Média
PRO	439,42 Aa	460,69 aA	450,06
PRO3	459,96 aA	346,10 aA	403,03
Média	449,69	403,40	-
CV %	40,47	-	-

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 7. Matéria seca (MS) de duas cultivares de milho em cultivo irrigado e sequeiro para 67 DAS.

	MS (kg ha ⁻¹)		
	Irrigado	Sequeiro	Média
PRO	2613,59 aA	2549,65 aA	2.581,62
PRO3	3961,61 aA	3777,85 aA	3.869,73
Média	3287,6	3163,75	-
CV %	36,59	-	-

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 8. Matéria seca (MS) de duas cultivares de milho em cultivo irrigado e sequeiro para 67 DAS

	MS (kg ha ⁻¹)		
	Irrigado	Sequeiro	Média
PRO	3752,46 aA	3288,36 aA	3.520,41
PRO3	4029,55 aA	3627,86 aA	3.828,71
Média	3891,01	3458,11	-
CV %	13,82	-	-

4.4. Altura de planta e altura de inserção de espiga

A (Tabela 9) mostra que as cultivares analisadas estatisticamente, obtiveram diferenças significativas entre as variedades AP do cultivar PRO no cultivo sequeiro, levando em consideração que a cultivar PRO é uma variedade precoce e de menor porte em relação a cultivar PRO 3.

Tabela 9. Altura de planta (AP) e altura de inserção de espigas (AIE) de duas cultivares de milho em cultivo irrigado e sequeiro.

	AP (m)		
	Irrigado	Sequeiro	Média
PRO	1,60 aA	1,72 aA	1,66
PRO3	1,61 aB	2,01 aA	1,81
Média	1,61	1,87	-
CV %	13,44	-	-

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 10. Altura de planta (AP) de duas cultivares de milho em cultivo irrigado e sequeiro.

	AIE (m)		
	Irrigado	Sequeiro	Média
PRO	0,96 aA	0,94 aB	0,95
PRO3	1,09 aA	0,98 aA	1,04
Média	1,03	0,96	-
CV %	19,39	-	-

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Verificou-se que não houve diferença significativa para o parâmetro AIE (Tabela 10). Analisando a altura de planta, verifica-se que a irrigação não teve efeito sobre a AP. (PRADO, 2013) verificou que as lâminas de irrigação interferem na AP e AIE.

Apesar de não haver diferença significativa entre a AP das cultivares e os cultivos, mas a cultivar PRO 3 do cultivo irrigado teve maior altura em relação às demais, porém se analisarmos as AIE, verifica-se uma semelhança entre os valores.

4.5. Produtividade e massa de grãos por espiga

Nas (Tabela 11 e 12) observa-se que obteve resultado significativo na produtividade das cultivares PRO e PRO 3 e os cultivos, no entanto os valores obtidos tem uma diferença de aproximadamente 1700 kg ha⁻¹ entre as cultivares PRO e a PRO 3 no cultivo irrigado, portanto essa diferença está em função das cultivares que se diferem em seu ciclo, pois, uma é de ciclo precoce e a outra é de ciclo normal respectivamente, e da irrigação.

Analisando PRO 3 no cultivo irrigado e sequeiro (Tabela 11), observa se que o déficit hídrico (Tabela 2), sofrido na fase de enchimento de grãos afetou a produtividade dos cultivos sequeiros.

A produtividade máxima do cultivar PRO 3 no cultivo irrigado foi de aproximadamente 7500 kg ha⁻¹, entretanto (PEGORARE et al., 2009) obteve uma produtividade máxima de aproximadamente 7000 kg ha⁻¹ em cultivo irrigado. Sendo que produtividade da cultura do milho está relacionada diretamente a ao déficit hídrico em uma relação quadrática segundo (BERGAMASCHI et al., 2006).

Houve diferença significativa na massa de grãos por espiga entre as variedades PRO e PRO 3 e os cultivos (Tabela 12), porém a cultivar PRO 3 com cultivo irrigado teve a maior MG E⁻¹ com 0,131 kg espiga⁻¹.

Tabela 11. Produtividade de duas cultivares de milho no cultivo irrigado e sequeiro.

	Produtividade (sc ha ⁻¹)		
	Irrigado	Sequeiro	Média
PRO	97,06 Aa	82,66 aA	89,86
PRO3	124,50 Aa	93,38 Aa	108,94
Média	110,78	88,02	-
CV %	19,76	-	-

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 12. MG E⁻¹ (Massa de grãos por espiga) de duas cultivares de milho no cultivo irrigado e sequeiro.

	MG E ⁻¹		
	Irrigado	Sequeiro	Média
PRO	0,112 Aa	0,101 Aa	0,11
PRO3	0,131 Aa	0,107 Aa	0,12
Média	0,12	0,10	-
CV %	18,07	-	-

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os valores de MG E⁻¹ indicam que a produtividade obtida da PRO e PRO 3 no cultivo irrigado e sequeiro foi de aproximadamente 6200 kg ha⁻¹, 5600 kg ha⁻¹, 7300 kg ha⁻¹ e 5950 kg ha⁻¹ respectivamente (Tabela 12). De acordo com (BEN, 2015), a lâmina de irrigação e densidade populacional tem influência sobre a massa de grãos por espiga.

Observa-se que o déficit hídrico sofrido pela cultura no cultivo sequeiro proporcionou uma produtividade menor em relação às cultivares de cultivo irrigado.

5. CONCLUSÃO

As duas cultivares estudadas não apresentaram diferenças significativas na irrigação, quanto aos parâmetros de crescimento das plantas (área foliar, matéria seca, altura de inserção de espigas), isso se deve às suas características genótípicas da cultura. Porém não apresentou diferenças entre os sistemas de cultivo em sequeiro e irrigado. Porém apresentaram respostas na produtividade de grãos na safra 2015/2016 nos cultivos irrigados, isso se deve ao déficit hídrico sofrido na fase de enchimento de grãos da cultura, e também obteve diferenças nas produtividades pelas características genótípicas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(AGEITEC) Agencia Embrapa de Informação Tecnologia. Milho Safrinha. Disponível em: www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONT000fya0krse02wx5ok0pvo4k3mp7ztkf.html, Acesso em: 15 de jan, 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA (ANA). Levantamento da Agricultura Irrigada por Pivôs Centrais no Brasil - 2014. Relatório síntese, Brasília, ANA, 2016.

AILDSON PEREIRA DUARTE. Milho Safrinha se Consagra e Caracteriza um Sistema Peculiar de Produção. **Visão agrícola**, n.13, p.79-82, jul-dez, 2015.

BERNARDO, S.; SOARES, A.A.; MANTOVANI, E.C. Manual de Irrigação. ed.8. Viçosa MG, p.625, 2006.

BEN, L. H. B. Influência de Lâminas de Irrigação e Densidade de Plantas Sobre o Cultivo do Milho "safrinha".2015. Universidade Federal de Santa Catarina, Dissertação do mestrado. Santa Maria RS, 2015.

BERGAMASCHI, H.; DALMAGO, G. A.; COMIRAN, F.; BERGONCI, J. I.; MÜLLER, A. G.; FRANÇA, S.; SANTOS, A. O.; RADIN, B.; BIANCHI, C. A. M.; PEREIRA, P. G. Déficit hídrico e Produtividade na Cultura do Milho, **Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília**, v.41, n.2, p.243-249, fev, 2006.

CARNIMEO, E. S.; GIORGENON, C. H. B.; REVOLTI, L. T. M.; BUZINARO, R.; MÔRO, G. V. Desempenho de genótipos de milho no município de Jaboticabal SP. **Ciência e Tecnologia**: Fatec-JB, Jaboticabal, v.7, 2015.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**. Safra 2016/17, v.4, n.5, 2017.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**. v.4, Safra 2016/17, 2017.

CONTE, O.; LEVIEN, R.; TREIN, C. R.; DEBIASI, H.; MAZURANA, M. Rendimento do milho em diferentes condições físicas de solo e quantidade de resíduo na ausência ou na presença de irrigação. **Ciência Rural**, Santa Maria RS, v.39, n.4, p.1069-1076, jul, 2009.

COSTA, J. R.; PINHO, J. L. N.; PARRY, M. M. Produção de matéria seca de cultivares de milho sob diferentes níveis de estresse hídrico, **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande PB, v.12, n.5, p.443-450, 2008.

CRUZ, J. C.; FILHO, I. A. P. Cultivares. Embrapa Milho e Sorgo, **Sistemas de Produção**, n.1, 2006.

CRUZ, J. C.; FILHO, I. A. P.; ALVARENGA, R. C.; NETO, M. M. G.; VIANA, J. H. M.; OLIVEIRA, M. F.; MATRANGOLO, W. J. R.; MANOEL, R. A. F. Cultivo do milho. Embrapa Milho e Sorgo, **Sistemas de Produção**. v.1, ed.6. set, 2010.

CRUZ, J. C.; I. FILHO, A. P.; DUARTE, A. - Milho safrinha, EMBRAPA, Parque Estação

Biológica, Brasília, 2008.

CRUZ, J. C.; DA SILVA, G. H.; FILHO, I. A. P.; NETO, M. M. G; MAGALHÃES, P. C. Caracterização do Cultivo de milho safrinha de alta produtividade em 2008 e 2009. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas MG. v.9, n.2, p.177-188, 2010.

DUARTE, A. P. Milho Safrinha se Consagra e Caracteriza um Sistema Peculiar de Produção. **Visão Agrícola**, n.13, p.78-82, jul-dez, 2015.

EMBRAPA AGROPECUARIA OESTE. Guia clima. Dourados, MS. Disponível em: www.cpa.embrapa.br/clima/mob/?lc=site/balanco-hidrico/bal-hidrico-cultura&cod_cultura=6#cntd-cultura, Acesso em: 10 de mar. 2015.

EMBRAPA MILHO E SORGO. Sistema de produção, v.1, ed.7, set, 2011.

FARIA, R. A.; SOARES, A. A.; SEDIYAMA, G. C.; RIBEIRO, C. A. A. S. Demanda de Irrigação Suplementar para a Cultura do Milho no Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.4, n.1, p.46-50, 2000.

FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DE MATO GROSSO DO SUL (FAMASUL). Boletim casa rural - Circular técnica , n.161, p.1-15, 2016.

FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DE MATO GROSSO DO SUL (FAMASUL). Informativo Casa Rural - Circular Técnica, n.122, p.1-11, 2015.

FIETZ, C, R. Época de semeadura e riscos climáticos em sistemas de cultivo de milho em Mato Grosso do Sul. 12º Seminário Nacional de Milho Safrinha. Rumo à estabilidade e Produtividade, 2013.

FLORES, A. J. M.; SANTOS, P. R.; RICHETTI, A.; CECCON, C. Sistema de produção de milho safrinha em Mato Grosso do Sul. EMBRAPA. Dourados MS. 2013.

FLORES, A, J, M.; SANTOS, P, R.; RICHETTI, A.; CECCON, G. Sistemas de produção de milho safrinha em Mato Grosso do Sul em 2013, 12º Seminário Nacional de Milho Safrinha. Rumo à estabilidade e Produtividade, 2013.

GARCIA, A.; ANDRÉ, R. G. B.; GALBIATTI, J. A.; TANNOUS, S. Análise de crescimento de uma cultura de milho submetida a diferentes regimes hídricos, **Nucleus**, v. 5. n. 1, março. 2008.

GARCIA, J. C.; DUARTE, J. O.; CRUZ, J. C. Aspectos Econômicos da Produção e Utilização do Milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 74. 2006.

GARCIA, J. C.; MATTOSO, M. J.; DUARTE, J. de O.; CRUZ, J. C. Aspectos Econômicos da Produção e Utilização do Milho. Embrapa Milho e Sorgo, Circular Técnica 74, Sete Lagoas MG, Dez, 2006.

GUIMARÃES, D. P.; SANS, L. M. A.; MORAES, A. V. C. Estimativa da Área Foliar de Cultivares de Milho. Embrapa Milho e Sorgo. XXIV Congresso Nacional de Milho e Sorgo. Sete Lagoas MG. Set, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Estatísticas do Século XX. Acessível em <<http://seculoxx.ibge.gov.br/>>. Rio de Janeiro: IBGE, p.577, 2006.

LACERDA, M. J. R.; FREITAS, K. R.; SILVA, J. W. Determinação da matéria seca de forrageiras pelos métodos de microondas e convencional. *Biosci. J.*, Uberlândia, v. 25, n. 3, p. 185-190, maio./junho 2009.

MARTINS, J. D.; CARLESSO, R.; KNIES, A. E.; OLIVEIRA, Z. B.; BRORTTO, T.; RODRIGUES, G. J. Potencial hídrico foliar em milho submetido ao déficit hídrico, **Irriga, Botucatu**, v.15, n.3, p. 324-334, jun-set, 2010.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Aspectos Econômicos da Produção e Utilização do Milho, Circular Técnica, 74.

MINUZZI, R. B.; LOPES, F. Z. Desempenho agrônômico do milho em diferentes cenários climáticos no Centro-Oeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.19, n.8, p.734-740, 2015.

OLIVEIRA, J. P.; CHAVEZ, L. J.; DUARTE, J. B.; BRASIL, E. M.; JUNIOR, L. T. F.; RIBEIRO, K. O. Teor de Proteína no grão em populações de milho de alta qualidade proteica e seus cruzamentos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.34, n.1, p.45-51, 2004.

PEGORARE, A. B. Efeito de lâminas de água aplicada como irrigação suplementar no ciclo de milho safrinha sob plantio direto na região de Dourados-MS, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2005.

PEGORARE, A. B.; FEDATTO, E.; PEREIRA, S. B.; SOUZA, L. C. F.; FIETZ, C. R. Irrigação suplementar no ciclo do milho “safrinha” sob plantio direto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, UAEA/UFCG, v.13, n.3, p.261-271, 2009.

PILETTI, L. M. M.; SECRETTI, M. L.; SOUZA, L. C. F.; FROTA, F.; SOARES, N. B.; BENTO, L. F. Produtividade e Componentes do Rendimentos de Milho Safrinha em Três Sistemas de Sucessão, em Dourados, MS. 9º Seminário Nacional de Milho Safrinha. Rumo à estabilidade e Produtividade. 2013

PRADO, L. V. Lamina de irrigação e doses de nitrogênio no rendimento da cultura do milho verde. Dissertação de Pós-Graduação em Produção Vegetal. Universidade de Rio Verde, Goiás, 2013.

RAPASSI, R. M. A.; TARSITANO, R. A.; PROENÇA, É. R. Produção de milho safrinha irrigado no município de Pereira Barreto - SP: Custos e lucratividade, EMBRAPA - Dourados MS.

REPKE, R. A.; CRUZ, S. J. S.; MARTINS, M. B.; SENNA, M. S.; FELIPE, J. S.; DUARTE, A. P.; BICUDO, S. J. Altura de planta, altura de inserção de espiga e número de plantas acamadas de cinco híbridos de milho, XXIX CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO - Águas de Lindóia, Ago, 2012.

RICHETTI, A. Custo de produção do milho safrinha, em 2007, para Mato Grosso do Sul e

Mato Grosso. 9º Seminário Nacional de Milho Safrinha. Rumo à estabilidade e Produtividade: anais, p. 231-234, 2007.

RIGON, C. A. G.; RIGON, J. P. G.; CAPUANI, S. Produção de híbridos de milho na região das Missões do Rio Grande do Sul. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.7, n.2, p.29-34, jun. 2013.

SANTOS, W.O.; SOBRINHO, J. E.; MEDEIROS, J. F.; MOURA, M. S. B.; NUNES, R. L. C. Coeficiente de cultivo e necessidades hídricas da cultura do milho verde nas condições do semiárido brasileiro. **Irriga, Botucatu**, v.19, n.4, p.559-572, out-dez, 2014.

SILVA, A. L.; FARIA, M. A.; REIS, R. P. Viabilidade técnico-econômica do uso do sistema de irrigação por gotejamento na cultura do cafeeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande PB. v.7, n.1, p.37-44. 2003.

SILVA, D. A.; SOUZA; L. C. F.; VITORINO, A. C. T.; GONÇALVES, M.C. Aporte de fitomassa pelas sucessões de culturas e sua influência em atributos físicos do solo no sistema plantio direto. **Bragantia**, Campinas SP, v.70, n.1, p.147-156. 2011.

SILVA, D. A. Efeito de sucessões de cultura na qualidade do solo em um sistema plantio direto. 2007. 81 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados MS, 2007.

SILVA, M. R.; MARTIN, T. N.; BERTONCELLI, P.; ORTIZ, S.; FILHO, F. P.; HABITZREITER, T. Produtividade e Características Agronômicas de Genótipos de Milho, Ciclo Super Precoce, Cultivados na Região Sudoeste do Paraná. XXIX CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO. Águas de Lindóia SP, p.2072-2078, Ago, 2012.

WAGNER, M. V.; JADOSKI, S. O.; MAGGI, M. F. Estimativa da produtividade do milho em função da disponibilidade hídrica em Guarapuava, PR, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, PB.v.17, n.2, p.170–179, 2013.