UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
REGIONAL JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO MILHO CULTIVADO EM SEGUNDA SAFRA COM DOIS ESPAÇAMENTOS

Janaína de Assis Silva
Engenheira Agrônoma

JATAÍ – GOIÁS – BRASIL
Julho de 2017

sistema de bibliotecas ufg

PRPG
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO

UFG

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: **[X] Dissertação** **[ ] Tese**

2. Identificação da Tese ou Dissertação:
Nome completo do autor: JANAÍNA DE ASSIS SILVA

Título do trabalho: INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO MILHO CULTIVADO EM SEGUNDA SAFRA COM DOIS ESPAÇAMENTOS

3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento [X] SIM [ ] NÃO[1]

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.

Janaína de Assis Silva
Assinatura do(a) autor(a)[2]

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)[2]

Data: 14 / 07 / 2017

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.
Casos de embargo:
- Solicitação de registro de patente
- Submissão de artigo em revista científica
- Publicação como capítulo de livro
- Publicação da dissertação/tese em livro

[2] A assinatura deve ser escaneada.

Versão atualizada em maio de 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
REGIONAL JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO MILHO CULTIVADO EM SEGUNDA SAFRA COM DOIS ESPAÇAMENTOS

Janaína de Assis Silva

Orientador: Prof. Dr. Paulo César Timossi

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí, como parte das exigências para a obtenção do título Mestre em Agronomia (Produção Vegetal).

JATAÍ – GOIÁS – BRASIL
Julho de 2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Silva, Janaína de Assis
Interferência de plantas daninhas na cultura do milho cultivado em segunda safra com dois espaçamentos [manuscrito] / Janaína de Assis Silva. - 2017.
xv, 32 f.

Orientador: Prof. Dr. Paulo César Timossi.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Unidade Acadêmica Especial de Ciências Agrárias, Programa de Pós Graduação em Agronomia, Jataí, 2017.

Inclui lista de figuras, lista de tabelas.

1. Zea mays L.. 2. comunidade infestante. 3. períodos críticos. I. Timossi, Paulo César, orient. II. Título.

UFG

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
REGIONAL JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
PRODUÇÃO VEGETAL

ATA DA REUNIÃO DA BANCA EXAMINADORA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE JANAÍNA DE ASSIS SILVA- Aos dias catorze do mês julho de dois mil e dezessete (14/07/2017), às 08h00 min, reuniu-se no auditório do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Regional Jataí da UFG, a Banca Examinadora, composta pelos Professores Doutores: Paulo César Timossi, Sidnei Roberto de Marchi, e Adriano Jakelaitis para sob a presidência do primeiro, procederem na forma da resolução vigente ao " Exame Geral de Defesa de Dissertação" de Janaína de Assis Silva, discente do PPGA, curso de Mestrado, área de concentração em Produção Vegetal. A prova oral versou sobre o tema de sua dissertação com o título: "**Interferência de plantas daninhas na cultura do milho cultivado em segunda safra com dois espaçamentos".** A sessão foi aberta pelo Presidente da Banca Examinadora, Prof. Dr. Paulo César Timossi, que fez a apresentação formal dos membros da Banca. A palavra a seguir, foi concedida ao autor da dissertação que em 30 minutos procedeu a apresentação de seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da Banca arguiu o examinando, tendo-se o adotado o sistema de diálogo sequencial. Termina a fase de arguição, procedeu-se à avaliação da defesa. Tendo em vista a Resolução nº.1143/2013 do Conselho de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura (CEPEC), que regulamenta o Programa de Pós-Graduação em Agronomia e procedidas às correções recomendadas A Comissão Examinadora reuniu-se e emitiu seu parecer sobre a defesa realizada pelo discente, considerando-o (a) discente: **(X)APROVADO (a) ( ) REPROVADO (a)** por unanimidade, no "Exame Geral de Defesa de Dissertação" para fins da obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA pela Universidade Federal de Goiás. Lembrando que o encerramento deste processo avaliativo se dará após a entrega da versão definitiva da dissertação com as devidas correções sugeridas pela Banca Examinadora, bem como a entrega do artigo científico ou comprovante de submissão do mesmo em periódico Nacional e, ou, internacional, depois de procedidas as modificações sugeridas em detrimento da autorização do Professor (a) Orientador (a). Cumpridas as formalidades de pauta, às 11 horas, o Prof. Dr. Paulo César Timossi, presidente da Banca Examinadora encerrou a sessão, e para constar, lavrou-se a ATA, assinada em quatro vias de igual teor.

Prof. Dr. Paulo César Timossi
Presidente da Banca - REJ/UFG

Prof. Dr. Sidnei Roberto Marchi
Membro titular interno da Banca - UFMT

Prof. Dr. Adriano Jakelaitis
Membro titular externo da Banca – IF Câmpus Rio Verde

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

JANAÍNA DE ASSIS SILVA – nascida no dia 30 de Junho de 1993, na cidade de Mossâmedes, estado de Goiás, filha dos produtores rurais Olavo Luiz da Silva e Tanismeire de Assis Andrade Silva. Engenheira Agrônoma formada pela Faculdade Montes Belos – FMB, em 2014. No ano de 2015, iniciou o curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração Produção Vegetal, no Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí, GO, sob orientação do Prof. Dr. Paulo César Timossi, o qual desenvolve pesquisas referentes à biologia e manejo de plantas daninhas.

“Tudo tem o seu tempo determinado,
e há tempo para todo o propósito debaixo do céu.”

Eclesiastes 3:1

Aos meus pais e irmãos, pelo carinho, compreensão, apoio e confiança.

Dedico e Ofereço

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me proporcionar saúde e coragem para enfrentar cada obstáculo e permitir a realização de mais um sonho.

Ao Prof. Dr. Paulo César Timossi, pela orientação e confiança no meu trabalho.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da UFG – Regional Jataí.

Aos meus pais, que mesmo distantes nunca deixaram de me apoiar nos momentos mais difíceis dessa trajetória.

Ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, da Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí, pela oportunidade oferecida para realização desse curso.

Aos colegas do Laboratório de Plantas Daninhas (LPD) que direta ou indiretamente contribuíram com a condução do experimento.

À Engenheira Agrônoma Vânia, Sr. Mário e aos funcionários de campo em especial aos “Seus Zés” pelos auxílios prestados.

A todos os meus colegas do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, em especial Aline de Souza Silva Cunha pela amizade e apoio.

À CAPES, pela bolsa concedida.

A todos aqueles que não foram citados, mas contribuíram de alguma forma para realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS xii

LISTA DE FIGURAS xiii

RESUMO xiv

ABSTRACT xv

1. INTRODUÇÃO 1

2. REVISÃO DE LITERATURA 3

2.1. Importância da cultura do milho 3

2.2. Fenologia do milho 4

2.3. Espaçamentos na cultura do milho 6

2.4. Características das plantas daninhas 7

2.5. Interferência de plantas daninhas 10

2.6. Principais espécies de plantas daninhas na cultura do milho 11

3. MATERIAL E MÉTODOS 13

3.1. Localização e caraterização climática da área experimental 13

3.2. Caracterização do solo 14

3.3. Instalação e condução da pesquisa 14

3.4. Delineamento experimental e tratamentos 15

3.5. Levantamento da comunidade infestante de plantas daninhas 16

3.6. Características agronômicas avaliadas na cultura do milho 16

3.7. Análise Estatística 17

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO 18

4.1. Composição especifica da comunidade infestante 18

4.2. Características agronômicas e de produtividade da cultura do milho 21

5. CONCLUSÕES 25

6. IMPLICAÇÕES 26

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 27

8. ANEXO 32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização química e granulométrica do solo (0-20 cm de profundidade) da área experimental da Universidade Federal de Goiás – Jataí, GO, 2016.....14

Tabela 2. Descrição dos tratamentos da pesquisa de matocompetição em milho. Jataí, GO, 2017.....16

Tabela 3. Relação das plantas daninhas presentes na área experimental, identificadas por espécie, família botânica e nome comum. Jataí, GO, 2017.....18

Tabela 4. Resumo da análise de variância e dados médios de altura de plantas (AP), altura de inserção de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), número de fileiras de grãos por espiga (NFE), número de grãos por fileira por espiga (NGF) e produtividade de grãos (P). Jataí, GO. 2017.....21

Tabela 5. Desdobramento da interação significativa para altura da inserção de espiga da cultura do milho para os grupos de convivência e os espaçamentos. Jataí, GO, 2017.....22

Tabela 6. Desdobramento da interação significativa para o número de fileiras de grãos por espiga da cultura do milho para os grupos de convivência e os espaçamentos. Jataí, GO, 2017.....23

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Precipitação pluviométrica (mm), temperatura máxima (°C) e tempertura mínima (°C) na área experimental no período de março de 2016 a agosto de 2016. Fonte: INMET, 2017.....13

Figura 2. Densidade da comunidade infestante m^{-2} nos períodos de convivência (A) e controle (B) com a cultura do milho. Jataí, GO, 2017.....19

Figura 3. Densidade populacional das espécies da comunidade infestante de destaque para os períodos de convivência no espaçamento de 0,45 m (A) e 0,90 m (B). Jataí, GO, 2017.....20

INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO MILHO CULTIVADO EM SEGUNDA SAFRA COM DOIS ESPAÇAMENTOS

RESUMO - Objetivou-se avaliar a interferência das plantas daninhas na cultura do milho, cultivado em segunda safra com dois espaçamentos, sob sistema de plantio direto, a fim de determinar os períodos de interferência da comunidade infestante sobre a cultura. A pesquisa foi conduzida na Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso em esquema de parcelas subsubdivididas com três repetições. As parcelas foram compostas pelos espaçamentos (0,45 e 0,90 m). As subparcelas pelos grupos de convivência (Com e Sem Mato) e as subsubparcelas por sete períodos de capina manual da comunidade infestante (0, 10, 20, 30, 40, 60 e 120 DAE). A comunidade infestante foi avaliada por meio da densidade e composição florística. Avaliou-se altura de plantas, altura de inserção de espiga, diâmetro de espiga, comprimento de espiga, número de fileiras de grãos por espiga, número de grãos por fileira e produtividade de grãos. Na pesquisa foi verificado que a convivência com as plantas daninhas interferiu de forma negativa a altura de inserção de espiga e o número de fileiras por espiga. O espaçamento 0,90 m proporcionou maior comprimento de espiga. Não foi possível determinar os períodos de interferência (PAI, PTPI, PCPI) para o híbrido Feroz Vip cultivado no período de segunda safra sob dois espaçamentos.

Palavras–chave: *Zea mays* L., comunidade infestante, períodos críticos.

WEED INTERFERENCE IN CORN CROP GROWN IN SHORT SEASON ON TWO SPACINGS

ABSTRACT - The objective of this study was to evaluate the interference of weeds in corn crop, cultivated on two spacings, under no-tillage system, in order to determine the periods of infesting community interference. The trial was conducted at Federal University of Goiás, Regional Jataí. The experimental design was randomized blocks in a split-split plot design with three replications. The row spacings of plots were (0.45 and 0.90 m). The subplots were coexistence groups (with and without bush) and the split-split plots were seven periods of coexistence or control of the weed community (0, 10, 20, 30, 40, 60 and 120 DAE). Weed control was performed by manual weeding. The weed community was evaluated by density and floristic composition. Plant height, cob insertion height, cob diameter, cob length, number of rows per cob, number of grains per row and grain yield were evaluated. In corn plants, it was verified that there coexistence with weeds was significant difference for cob insertion height, cob length and number of rows per cob. The 0.90 m row spacing provided a longer cob length. Interference periods (PAI, PCPI, PTPI) were not possibel determined for Feroz Vip at short season under two spacings.

Keywords: Zea mays L., weed community, critical periods.

1. INTRODUÇÃO

As safras brasileiras de grãos vêm crescendo a cada ano para atender a demanda da população mundial, dentre o qual, o milho é considerado a segunda cultura mais expressiva na agricultura. A safra de 2016 atingiu produção de 63,8 milhões de toneladas de grãos no país.

O cultivo de milho no Brasil tem-se caracterizado pela divisão em duas épocas de plantio. A semeadura de verão ou primeira safra realizado na época tradicional, durante o período chuvoso e a produção na safrinha ou segunda safra que ocorre quase sempre depois da colheita da soja precoce (COELHO, 2013).

Além do estresse hídrico que limita o potencial produtivo da cultura do milho, outros fatores contribuem para que o mesmo ainda apresente baixo rendimento de produção, dentro os quais a interferência exercida pelas plantas daninhas assume grande importância. A presença da comunidade infestante em convivência com as plantas cultivadas proporciona competição por água, luz e nutrientes e em alguns casos pode prejudicar a colheita dos grãos. No campo, as plantas daninhas podem ser hospedeiras de insetos-praga e doenças, além de possuir várias espécies emergindo em épocas diferentes, o que dificulta o seu controle, interferindo negativamente no desenvolvimento da cultura (VOLPE et al., 2011).

A competição entre planta daninha e planta cultivada é variável conforme a diversidade de espécies presentes nas áreas de cultivo e as práticas agrícolas adotadas, sendo que as espécies mais agressivas e adaptadas ao ecossistema levam mais vantagens (BRIGHENTI; OLIVEIRA, 2011).

Uma das práticas de cultivo que vem sendo utilizado a fim de reduzir essa interferência das plantas daninhas sobre a cultura, garantido produção satisfatória é o arranjo espacial e a população de plantas. A escolha por espaçamento reduzido permite a semeadura do milho em sucessão a cultura da soja, sem que haja a necessidade de modificar máquinas e implementos agrícolas (PALHARES, 2003).

O arranjo espacial adequado proporciona distribuição mais uniforme das plantas na área que podem ser posicionadas de várias formas, melhorando a interceptação da radiação solar, absorção de água e nutrientes pela cultura (ARGENTA et al., 2001).

Com o objetivo de determinar os períodos de prevenção à interferência das plantas daninhas, foi instalada a pesquisa para verificar os possíveis danos provocados pela matointerferência na cultura do milho cultivado em segunda safra sob dois espaçamentos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Importância da cultura do milho

O milho (*Zea mays* L.) pertence à ordem Gramineae e família Poaceae. É uma planta herbácea, monóica, pertencente ao grupo C_4, altamente eficiente na conversão de CO_2, utilização da luz e armazenamento de energia, possui ciclo bastante variado como superprecoce, precoce e normal (MAGALHÃES et al., 2002).

O desenvolvimento deste cereal é limitado pela disponibilidade hídrica no solo, temperatura e luminosidade, sendo necessário que os índices dos fatores climáticos atinjam níveis considerados ótimos para que o potencial de produção da cultura consiga se expressar ao máximo (CRUZ et al., 2010).

A espécie é originária da América Central, representa uma das mais importantes culturas da agricultura brasileira, muito consumido no mundo, devido às suas diversas finalidades na alimentação humana e animal (PORTO, 2010), cultivado desde a agricultura de subsistência até grandes lavouras de alto nível tecnológico (SANTOS et al., 2011).

A produção está concentrada em três países (Estados Unidos, China e Brasil) responsáveis por 65,62% da produção mundial do milho (USDA, 2015). No Brasil, os principais estados produtores são Mato Grosso, Paraná, Mato Grosso do Sul, Goiás e Minas Gerais, cuja região Centro-Oeste representa 43,9% da produção nacional, sendo Mato Grosso o principal produtor desse grão (MAPA, 2015).

A produtividade da cultura do milho é complexa e depende de vários fatores genéticos, ambientais e de manejo. Dessa forma, o potencial produtivo da cultura pode ser influenciado pela época de semeadura, uso de espaçamento, escolha do genótipo que melhor adapta às condições de cultivo, controle das plantas daninhas e manejo adequado do solo (PALHARES, 2003).

Normalmente, os agricultores brasileiros têm assegurado duas safras anuais em algumas regiões do país (COELHO, 2013), devido à necessidade do uso adequado do solo na entressafra, contribuindo para o cultivo extemporâneo, conhecido como segunda safra (POSSAMAI et al., 2001).

A semeadura de verão ou primeira safra ocorre durante a estação chuvosa do país, entre os meses de agosto até novembro e a semeadura na safrinha ou segunda safra, entre janeiro e março, quase sempre após a colheita da soja, nas regiões do Centro-Oeste, Paraná, São Paulo e Minas Gerais (COELHO, 2013).

A segunda safra ou safrinha recebeu essa denominação por apresentar condições menos favoráveis de cultivo, tendo como característica menor potencial produtivo da cultura do milho, ocasionado pela restrição hídrica. Porém estão sendo utilizadas algumas técnicas de cultivo para permitir o bom desempenho da cultura nesse período, como escolha de híbridos, fertilidade do solo, adubações e arranjo espacial (SIMÃO, 2016).

2.2. Fenologia do milho

A identificação das fases morfológicas do milho permite conhecer o desenvolvimento da cultura. De acordo com Bergamaschi et al. (2006) cada estádio fenológico apresenta subdivisões ou subperíodos, que é classificado como o tempo decorrido entre duas fases consecutivas, considerando-se que, ao longo destes, as necessidades e as estruturas da planta são praticamente constantes. Tais estádios fenológicos facilitam o detalhamento das etapas, sendo cada período na fase vegetativa definido de acordo com a formação visível do colar na inserção da bainha da folha com o colmo. Assim, a primeira folha de cima para baixo é considerada completamente desenvolvida quando o colar é visível (MAGALHÃES et al., 2002). Nestes estádios as temperaturas recomendadas devem estar entre 24 a 30 °C. Acima de 40 °C são consideradas prejudiciais à cultura (BARROS; CALADO, 2014).

De acordo com Fancelli e Dourado Neto (2000), citado por Palhares (2003), o ciclo da cultura é constituído por cinco etapas de desenvolvimento: (i) germinação e emergência, que vai desde a semeadura até o aparecimento da plântula, cujo período varia entre 4 e 12 dias; (ii) crescimento vegetativo, que se inicia desde a emissão da segunda folha até o início do florescimento, nessa fase ocorre uma variação entre os genótipos que estão sendo utilizados e seus respectivos ciclos, como superprecoces, precoces e normais; (iii) florescimento, caracterizado pelo início da polinização e o início da frutificação; (iv) frutificação, compreendida entre a fecundação e o enchimento completo dos grãos, no qual varia entre 40 e 60 dias e (v) maturidade,

período compreendido entre o final da frutificação e o aparecimento da camada negra, indicando o final do ciclo da cultura.

A germinação ocorre quando as condições de temperatura e umidade são favoráveis, sendo necessário que a temperatura do solo seja superior a 10 °C, considerada ótima aos 15 °C. Após a germinação, ocorre a elongação do mesocótilo, o qual empurra o coleóptilo em crescimento para a superfície do solo, caracterizando o estádio VE (BARROS; CALADO, 2014). Já o V1 e V2 é caracterizado pelo aparecimento da primeira e segunda folha totalmente expandida.

Nos estádios de V3 a V5 o ponto de crescimento ainda se encontra abaixo da superfície do solo e a planta ainda possui um caule em formação. Nesse estádio, a planta começa a definir o número máximo de grão, ou seja, ocorre a definição do potencial produtivo. No estádio V5 tanto a iniciação das folhas como das espigas estará completa e a iniciação do pendão já pode ser visto microscopicamente na extremidade de formação do caule, logo abaixo da superfície do solo. No estádio V6, o ponto de crescimento e pendão estão acima do nível do solo e o colmo está começando um período de alongação acelerada. O sistema radicular nodal (fasciculado) está em pleno funcionamento e crescimento (MAGALHÃES et al., 2002).

Entre os estádios de V7-V10, ocorre grande demanda de água para satisfazer as necessidades das plantas de milho devido à taxa de desenvolvimento dos órgãos reprodutivos (início do pendão) e elongação do caule (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000), havendo grande sensibilidade ao estresse hídrico nessa fase. O estádio que corresponde o V10 ao VT, significa planta com dez folhas ao pré-pendoamento. Neste intervalo há a definição dos grãos em potencial, do tamanho das espigas e o aparecimento de novas raízes adventícias (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000).

Nos estádios reprodutivos a temperatura ótima para o desenvolvimento da cultura é a mesma para a fase vegetativa, que deve permanecer entre 24 e 30 °C. Estes são subdivididos em R1 (florescimento), R2 (grão leitoso, 10-14 dias após o florescimento), R3 (grão pastoso, 18-22 dias após o florescimento), R4 (grão farináceo, 24-28 dias após o florescimento), R5 (grão farináceo-duro, 35-42 dias após o florescimento) e R6 (maturidade fisiológica, 55-65 dias após o florescimento) (MAGALHÃES et al., 2002).

Durante seu ciclo a cultura do milho demanda quantidade de água em torno de 600 mm, apresentando relativa tolerância à limitação hídrica durante a fase vegetativa,

porém apresenta extrema sensibilidade na fase reprodutiva (MAGALHÃES et al., 2002).

Estudos mostraram que dois dias de estresse hídrico no florescimento é responsável por redução de 20% no rendimento e quatro a oito dias no estádio de enchimento de grãos diminuem mais de 50% o potencial produtivo da cultura do milho. A disponibilidade de água associado à produção de grãos é de suma importância nos estádios de iniciação floral e desenvolvimento da inflorescência, período de fertilização e enchimento de grãos da cultura do milho (MAGALHÃES et al., 2002).

2.3. Espaçamentos na cultura do milho

A adoção por diferentes espaçamentos de semeadura tem-se apresentado como uma opção para maximizar o rendimento de grãos de milho, decorrentes da melhor utilização do uso de fatores de produção para que a cultura consiga expressar todo seu potencial produtivo.

A diversificação entre as combinações desses espaçamentos e densidades na semeadura contribuem para a distribuição das plantas na área e em linha. O espaçamento entre linhas permite a melhor utilização da água, luz e nutrientes pelas plantas cultivadas (GROSS et al., 2006) e sua redução pode proporcionar maiores rendimentos de grãos, além de suprimir o desenvolvimento da comunidade infestante, devido a maior quantidade de luz interceptada pelo dossel da planta (BALBINOT JUNIOR; FLECK, 2004).

O aumento da luz que é absorvida pela cultura na fase inicial de crescimento, juntamente com o aumento da taxa de crescimento, permite que o milho consiga se estabelecer primeiro na área, reduzindo a competição nos estádios iniciais da cultura. Outro fator importante é que as plantas de milho conseguem se desenvolver mais rápido e como o espaço entre as linhas é menor, o fechamento da cultura também é mais rápido, suprimindo a emergência tardia de algumas plantas daninhas. Os resultados são a diminuição de perdas por competição e a possível redução nos gastos com herbicidas (NUMMER FILHO; HENTSCHECKE, 2006).

A maioria das propriedades brasileiras tem optado por espaçamentos reduzidos de 0,45 a 0,50 m, com a finalidade de evitar modificações na semeadora durante o cultivo, em épocas distintas para implantação de várias culturas (SILVA et al., 2008).

A escolha por esse espaçamento proporciona maior operacionalidade aos agricultores que trabalham com soja, milho e feijão, sendo que os implementos agrícolas não necessitam de serem alterados na mudança de cultivo (KAPPES, 2010).

A redução do espaçamento entre linhas com a mesma população de indivíduos proporciona às plantas de milho maior distanciamento umas das outras na linha de semeadura, resultando em melhor distribuição espacial das mesmas. Esse arranjo populacional melhora as distribuições espaciais das folhas e das raízes da cultura, reduzindo a competição intraespecífica. Teoricamente, nessa situação, a capacidade de interceptação de radiação solar e aproveitamento de água e nutrientes pelo milho podem aumentar; com isso, há elevação da capacidade fotossintética da cultura e aumento na produtividade de grãos (BALBINOT JUNIOR; FLECK, 2005).

Os novos híbridos apresentam folhas com angulações mais eretas e menor estatura, contribuindo para o aumento da densidade populacional e uso reduzido do espaçamento. O uso desses fatores depende de diversos parâmetros, tais como a escolha dos genótipos/híbridos, fertilidade do solo, manejo da cultura, adubação, dentre outros, além da disponibilidade de água no período de cultivo, que influencia na escolha da densidade de plantas. Quando há probabilidades de falta de umidade nesta fase ou no período de semeadura, recomenda-se diminuir a população de plantas, para que o solo consiga supri-la com suas reservas de água (ARGENTA et al., 2001).

A cultura do milho é a gramínea mais sensível à variação na densidade de plantas. O rendimento de grãos pode ser maximizado adotando população de 40.000 a 80.000 plantas ha^{-1}, dependendo das condições edafoclimáticas do local, do manejo, da lavoura, da época de semeadura e do espaçamento entre linhas (CRUZ et al., 2010).

2.4. Características das plantas daninhas

Com o passar dos tempos houve a expansão das áreas agrícolas em decorrência do aumento da população humana, o que permitiu a expansão geográfica e a evolução gradual das plantas pioneiras em regiões de atividade antrópica, bem como o aparecimento de novas espécies (PITELLI, 2015).

Segundo a nomenclatura botânica, plantas pioneiras são consideradas como plantas que se adaptaram em áreas onde, por algum motivo, a vegetação original foi alterada. Gradualmente as mesmas foram se tornando cada vez mais populosas e diversificadas na ocupação dos agroecossistemas, passando a interferir nas atividades agrícolas e por isso recebendo o conceito de plantas daninhas. Essas plantas infestam espontaneamente as áreas de ocupação humana na agricultura e pecuária, sem apresentar nenhuma utilidade para uso ou comercialização, tornando-se indesejáveis (PITELLI, 2015).

Essas espécies vegetais são consideradas rústicas, adaptadas às condições do ambiente e resistentes às variações climáticas, características selecionadas naturalmente pelo tempo (AQUINO; CAJAZEIRA, 2008).

O grau de interferência entre a cultura e a comunidade infestante podem ser de forma direta, através da competição, onde as espécies disputam pelos mesmos componentes de produção como água, luz e nutrientes. A presença das plantas daninhas e a cultura dividindo o mesmo espaço provoca a competição interespecífica, que é caracterizada pela disputa entre as espécies, conhecida também como matocompetição (DIAS et al., 2010). A competição entre plantas da mesma espécie é denominada como intraespecífica. Ambas passam por modificações morfológicas e/ou fisiológicas, benéficas ou maléficas, decorrentes da convivência mútua (YAMAUTI, 2009).

A competição reduz a quantidade de água disponível no solo para a absorção das raízes, o que afeta o teor de água na planta, que é necessária para as reações metabólicas. O teor de água no solo é fundamental para a cultura do milho, principalmente na fase de florescimento, onde a restrição hídrica leva a um processo irreversível na redução da produção (CANTELE, 2009).

De acordo com Vasconcelos et al. (2012) quanto maior a semelhança entre os indivíduos concorrentes, maiores serão as perdas provocadas pela competição exercida entre eles, atingindo o estresse máximo quando a competição ocorre entre as plantas daninhas e culturas da mesma família, pois as espécies possuem as mesmas exigências nutricionais.

Brighenti e Oliveira (2011) descrevem a habilidade das plantas daninhas em relação às plantas cultivadas no recrutamento de recursos como nutrientes, luz, água e CO_2. Os teores de nitrogênio e potássio encontrados em amendoim-bravo e em beldroega, respectivamente, são superiores aos encontrados em plantas cultivadas.

Já na competição pela luz, as plantas daninhas apresentam desvantagem inicial, pois apresentam sementes pequenas e plantas de porte baixo, mas logo, conseguem posicionar suas folhas no mesmo nível ou acima das folhas da cultura, interceptando a radiação solar. Em casos de competição pela água, a interferência é maior em situações em que a disponibilidade hídrica é limitada.

Algumas espécies podem interferir na germinação e no desenvolvimento da cultura através da alelopatia ou parasitismo. As plantas daninhas também podem depreciar a qualidade do produto colhido ou contaminar lotes de sementes de espécies cultivadas, além de interferir indiretamente, atuando como hospedeiras de insetos-praga, doenças, nematóides ou prejudicam no rendimento da colheita (VASCONCELOS et al., 2012).

A alta infestação de corda-de-viola (*Ipomoea* sp.) pode inviabilizar a colheita mecanizada em propriedades, provocando “embuchamento” da plataforma de corte das máquinas (KARAM; MELHORANÇA, 2007).

As plantas daninhas apresentam algumas características, como elevadas adaptações para disseminação de suas sementes em curta e longa distância, diversos e complexos mecanismos de dormência, elevada longevidade, desuniformidade no processo germinativo e capacidade de germinação em muitos ambientes. Além disso, as plantas apresentam capacidade de produção contínua de diásporos pelo maior tempo que as condições permitirem, desuniformidade nos processos de florescimento, frutificação, brotação de gemas em tubérculos, bulbos ou rizomas, rápido crescimento vegetativo, florescimento precoce e produção de estruturas reprodutivas diversas (FONTES, 2003).

Espécies de plantas daninhas como *Amaranthus retroflexus* (caruru) podem chegar a 117 mil sementes por planta, enquanto a *Artemisia biennis* (losna) produz cerca de um milhão de sementes por planta (BRIGHENTI; OLIVEIRA, 2011).

Existem outras classes de plantas daninhas que não se encaixam nesse perfil, que são consideradas plantas “comuns”, não possuem condições de crescer e se desenvolver em condições desfavoráveis, plantas domesticadas, como a soja e o próprio milho, que em determinadas situações tornam-se prejudiciais e não são desejáveis (BELTRÃO, 2000).

2.5. Interferência de plantas daninhas

A interferência das plantas daninhas sobre as culturas agrícolas e em especial na cultura do milho ocorrem quando a convivência entre plantas cultivadas são prejudicadas com a presença da comunidade infestante em um ambiente comum durante o desenvolvimento até o período de colheita. Esse período de competição pode ser intensificado pelas condições edafoclimáticas e pelos tratos culturais (KUVA et al., 2003). Neste caso, as plantas menos eficientes e adaptadas tem seu crescimento reduzido. As espécies mais agressivas passam a dominar as demais, que se enfraquecem e algumas chegam à morte.

Quando ocorre a interferência entre as espécies daninhas e a cultura do milho, o mesmo apresenta modificações em sua arquitetura, o que não ocorreria em um ambiente livre da presença da comunidade infestante. Essas alterações na morfologia da cultura representam reduções na produção de grãos (KARAM et al., 2007).

Alguns fatores proporcionam maior competitividade à comunidade infestante em relação à cultura, tais como, velocidade de germinação e estabelecimento da plântula, rápido crescimento inicial e menor suscetibilidade às condições climáticas (SANTOS et al., 2003).

O grau de interferência das plantas daninhas sobre a cultura é determinado pela composição florística da área agrícola, gerando dados específicos de frequência, densidade, abundância, índice de importância relativa e coeficiente de similaridade das espécies presentes na composição vegetal (ERASMO et al., 2004), originando os índices fitossociológicos, que analisa a influência dos impactos dos sistemas de manejo e as práticas culturais nos agroecossistemas (KUVA, 2006). Esses índices fazem comparações da comunidade infestante em determinado tempo e espaço, a fim de determinar a espécie mais importante presente na área agrícola e que precisa ser controlada (CUNHA et al., 2014).

Essa intensidade de interferência é influenciada pela época e a duração dos períodos de convivência entre plantas daninhas e culturas, definidos por Pitelli e Durigan (1984). O primeiro período é conhecido como Período anterior às interferências (PAI) que corresponde ao período após a semeadura ou emergência da cultura, em que as plantas daninhas podem conviver com a planta cultivada, sem que

haja reduções na produtividade. Após esse período a interferência das espécies daninhas provocam danos irreversíveis a produtividade econômica da cultura.

O Período total de prevenção de interferências (PTPI), corresponde ao período em que a cultura deve ser mantida livre das plantas daninhas, para que a produção não seja afetada. As plantas daninhas que germinam após o término do PTPI não interferem no desenvolvimento e produtividade da cultura. Esse período pode ser determinado por estádios fenológicos ou períodos de tempo (AMADOR RAMÍREZ, 2002).

O Período crítico de prevenção de interferência (PCPI) é o período em que a cultura deve ser mantida na ausência de plantas daninhas até o momento em que não mais interfiram na produtividade da cultura.

O conhecimento da comunidade infestante e da cultura, principalmente, a interação entre ambas, permite a escolha do manejo mais adequado das plantas daninhas. Quando ocorre essa interação é possível determinar o período em que as espécies daninhas interferem a produtividade da cultura (PCPI), sendo necessário adotar medidas de controle, permitindo a determinação da época mais apropriada e a escolha dos métodos de manejo mais adequado (manual, mecânico e/ou químico), a fim de evitar perdas na produtividade (AZZI, 1970).

Zagonel et al. (2000) e Galon et al. (2008) verificaram que a matocompetição na cultura do milho pode influenciar na altura de plantas e altura de inserção da primeira espiga. Kozlowski (2002) relatou em seu estudo que a fase da emergência do milho até o estádio V7 deve permanecer livre da infestação das plantas daninhas, para que a seu potencial produtivo não seja influenciado negativamente.

Pesquisando a interferência entre plantas daninhas e a cultura do milho, Skóra Neto (2003) verificou que a competição da comunidade infestante ocorreu a partir de 28 DAE. Os efeitos da convivência foram irreversíveis, não havendo recuperação das plantas de milho após a retirada do estresse causado pela presença das plantas daninhas.

2.6. Principais espécies de plantas daninhas na cultura do milho

Apesar do milho apresentar boa capacidade competitiva, tendo como principal característica o rápido sombreamento do solo, a cultura pode ser prejudicada com a

interferência das plantas daninhas, que resulta em reduções no crescimento e produção, além de proporcionar inviabilização no momento da colheita. Portanto, é de suma importância reduzir ou eliminar a comunidade infestante na cultura (ROSSI et al., 1996).

No Brasil, tem-se verificado na cultura do milho a presença das plantas daninhas de espécies eudicotiledôneas como *Amaranthus* spp. (caruru), *Cardiospermum halicacabum* (balãozinho), *Bidens* spp. (picão-preto), *Euphorbia heterophylla* (leiteira), *Ipomoea* spp. (corda-de-viola), *Raphanus sativus* (nabiça), *Richardia brasiliensis* (poaia-branca) e *Sida* spp. (guanxuma), quanto de monocotiledôneas como *Commelina benghalensis* (trapoeraba), *Brachiaria plantaginea* (papuã), *Cenchrus echinatus* (timbete), *Digitaria* spp. (capim-colchão), *Echinochloa* spp. (capim-arroz), *Eleusine indica* (capim pé-de-galinha), e *Panicum maximum* (capim-colonião) (KARAM et al., 2010).

Em um ensaio para determinar os períodos críticos de interferência das plantas daninhas na cultura do milho em espaçamento reduzido, Melhorança Filho (2005) verificou que as espécies infestantes na área experimental foram: *Brachiaria plantaginea*, *Commelina benghalensis*, *Amaranthus retroflexus*, *Emilia sonchifolia*, *Bidens pilosa e Richardia brasiliensi*. Já Rossi et al. (1996) constataram 12 espécies: *Amaranthus retroflexus*, *Bidens pilosa*, *Brachiaria plantaginea*, *Cenchrus echinatus*, *Cyperus rotundus*, *Digitaria horizontalis*, *Eleusine indica*, *Emilia sonchifolia*, *Indigofera hirstua*, *Ipomoea acuminata*, *Portulaca oleracea* e *Sida cardifolia*.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização e caraterização climática da área experimental

A pesquisa foi instalada e conduzida na área experimental da Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí, município de Jataí – GO, Câmpus Jatobá, cujas coordenadas geográficas são 17º55’25’’ S e 51º42’39’’ O, com altitude de 670 metros.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen é Aw, típico das savanas com duas estações bem definidas: uma seca e fria (outono e inverno) e outra quente e úmida (primavera e verão) (CARDOSO et al., 2014). Os dados meteorológicos registrados durante o período de condução da pesquisa são apresentados na Figura 1.

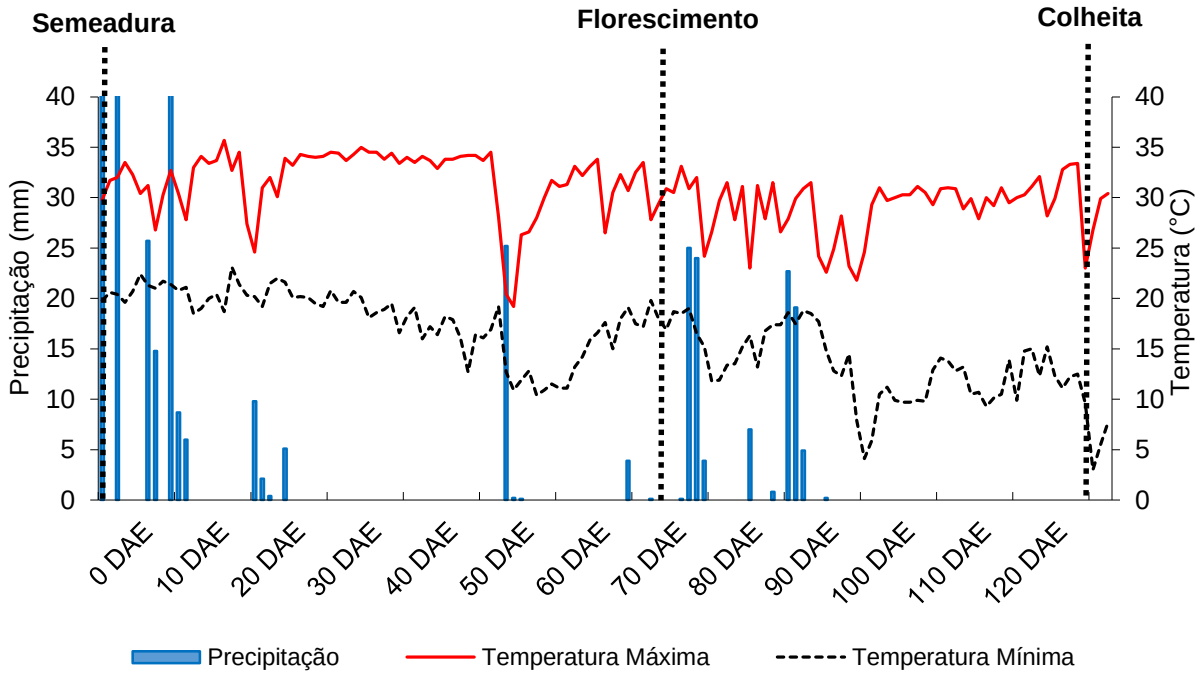

Figura 1. Precipitação pluviométrica (mm), temperatura máxima (°C) e temperatura mínima (°C) na área experimental no período de março de 2016 a agosto de 2016. Fonte: INMET, 2017.

3.2. Caracterização do solo

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico (EMBRAPA, 2006), de textura muito argilosa, cujas características químicas e granulométricas são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização química e granulométrica do solo (0-20 cm de profundidade) da área experimental antes da instalação do experimento*. Jataí, GO, 2016

Características Químicas*									
pH	M.O.	P	H + Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V
(H_2O)	g/kg	mg dm^{-3}	$Cmol_c$ dm^{-3}	mg dm^{-3}		$Cmol_c$ dm^{-3}			%
5,78	36,54	11,65	5,79	92,9	2,76	1,02	4,02	9,81	40,96

Características Granulométricas*		
Areia Total	Argila	Silte
----------%----------		
18,99	64,96	16,05

***** Análises realizadas no Laboratório de Solos UFG-Regional Jataí, Goiás.

3.3. Instalação e condução da pesquisa

Anteriormente à instalação da pesquisa, a área experimental vinha sendo cultivada com a sucessão soja/sorgo. O experimento foi implantado após a colheita da cultura da soja. Foi realizada dessecação na área com uma aplicação em pré-semeadura com o herbicida paraquat 500 g i a ha^{-1}.

Utilizou o híbrido Feroz Vip (SYN8A98VIPTERA), de ciclo precoce, grãos duros e coloração alaranjada. As sementes receberam tratamento industrial com os inseticidas abamectina (350 mL 100 kg^{-1} sementes); thiamethoxam (600 mL 100 kg^{-1} sementes); e os fungicidas fludioxonil, metalaxil-M e tiabendazole (150 mL 100 kg^{-1} de sementes). A semeadura foi realizada no dia 05 de março de 2016, sob o sistema de plantio direto, com expectativa de estande de 60.000 plantas ha^{-1}. A colheita ocorreu no dia 02 de agosto de 2016.

A adubação foi realizada de forma mecanizada, utilizando 330 kg ha^{-1} da fórmula 8–20–18 N-P_2O_5-K_2O na semeadura do milho. Posteriormente, aos 13 DAE

(dias após a emergência) foi aplicado, em cobertura, na entre linha da semeadura, 230 kg ha^{-1} de uréia no estágio V4 da cultura do milho.

3.4. Delineamento experimental e tratamentos

Os tratamentos foram estabelecidos em blocos ao acaso, em esquema de parcelas subsubdivididas 2x2x7 com três repetições. As parcelas foram compostas pelos espaçamentos (0,45 e 0,90 m). As subparcelas pelos grupos de convivência (Com e Sem Mato) das plantas daninhas e as subsubparcelas por sete períodos de manejo da comunidade infestante (0, 10, 20, 30, 40, 60 e 120 DAE). Considerou-se como área útil de cada subparcela experimental seis linhas de semeadura de milho espaçadas em 0,45 m por 6 metros de comprimento. Para o espaçamento de 0,90 m as subparcelas foram compostas por 4 linhas de semeadura da cultura por 6 metros de comprimento.

No grupo de convivência (Com Mato), a cultura conviveu com as plantas daninhas desde a semeadura até os períodos determinados. No final de cada período, as plantas daninhas presentes nas subparcelas e aquelas que, posteriormente, vieram a germinar foram eliminadas por capina manual até o momento da colheita da cultura do milho.

No segundo grupo (Sem Mato) o procedimento foi o oposto, no qual, a cultura permaneceu livre da infestação das plantas daninhas desde a emergência até as diferentes épocas de desenvolvimento (Tabela 2). As subparcelas foram mantidas na ausência das plantas daninhas através de capina manual, caracterizando o respectivo tratamento. Após os períodos determinados, as plantas daninhas que germinaram foram deixadas crescer livremente até o período de colheita.

Foram estabelecidas duas testemunhas para cada grupo, uma mantida no mato e outra mantida no limpo para os grupos de convivência (Com e Sem Mato). As avaliações iniciaram quando a cultura apresentou 80% da emergência, que ocorreu no dia 11 de março de 2016.

Tabela 2. Descrição dos tratamentos da pesquisa de matocompetição em milho. Jataí, GO, 2017

Grupo	Trat.	Mato (DAE)	Limpo (DAE)	Grupo	Trat.	Limpo (DAE)	Mato (DAE)
Convivência	T1	0-0	-	Controle	T1	0-0	-
	T2	0-10	-		T2	0-10	-
	T3	0-20	-		T3	0-20	-
	T4	0-30	-		T4	0-30	-
	T5	0-40	-		T5	0-40	-
	T6	0-60	-		T6	0-60	-
	T7	0-120	-		T7	0-120	-

3.5. Levantamento da comunidade infestante de plantas daninhas

Os dados referentes à comunidade infestante foram determinados pela composição específica e densidade das plantas daninhas presentes em cada subsubparcela experimental, as quais foram realizadas nos intervalos determinados. As avaliações iniciaram-se após a emergência da cultura do milho para os períodos de convivência, em ambos os espaçamentos. Nos tratamentos com períodos iniciais de controle das plantas daninhas, os levantamentos da comunidade infestante (densidade de plantas m^{-2} e composição florística) foram realizados na ocasião da colheita da cultura.

Na área útil experimental, as avaliações foram realizadas pelo uso de retângulo metálico com dimensões de 0,4 x 0,5 m, lançado aleatoriamente por três vezes na subsubparcela, ao final de cada período de convivência nos respectivos tratamentos e, para os períodos de controle os levantamentos da comunidade infestante foram realizados na época da colheita.

3.6. Características agronômicas avaliadas na cultura do milho

As seguintes variáveis foram avaliadas as seguintes características agronômicas em 10 plantas tomadas aleatoriamente no período de florescimento da cultura do milho:

a) **Altura de planta:** aferido do nível do solo até a última folha expandida do milho, com fita graduada em centímetros.

b) **Altura de inserção de espiga:** mensurou-se pela medição desde o nível do solo até a inserção da primeira espiga, com fita graduada em centímetros.

Após a colheita, foram avaliadas as seguintes características agronômicas em dez espigas tomadas aleatoriamente para cada subsubparcela:

a) **Diâmetro de espiga:** aferido a partir da base da espiga, com adoção de paquímetro (cm).
b) **Comprimento de espiga:** determinado com o auxílio de régua graduada, sendo a média aritmética atribuída à subsubparcela e os resultados expressos em centímetros.
c) **Número de fileiras de grãos por espiga:** foi quantificada a quantidade de fileiras de grãos em cada espiga, sendo a média aritmética atribuída à subsubparcela.
d) **Número de grãos por fileira por espiga:** determinado pela contagem dos grãos por uma fileira tomada aleatoriamente por espiga, sendo a média aritmética atribuída à subsubparcela.

Para a determinação da produtividade de grãos levou-se em consideração o peso total de cada subsubparcela experimental. Os dados obtidos foram transformados em kg ha^{-1} após a correção da umidade dos grãos para 13% determinados base úmida.

3.7. Análise Estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F e as médias das variáveis foram comparadas pelo teste de Tukey, utilizando o software AgroEstat (BARBOSA; MALDONADO JUNIOR, 2012).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Composição especifica da comunidade infestante

Nas amostragens realizadas na área experimental foram identificadas onze espécies de plantas daninhas, pertencentes às classes das eudicotiledôneas e monocotiledôneas, distribuídas em sete famílias botânicas (Euporbiaceae, Fabaceae, Commelinaceae, Poaceae, Asteraceae, Amaranthaceae e Malvaceae).

As espécies de plantas daninhas que apresentaram maiores densidades foram *Chamaesyce hirta*, *Glycine max.*, *Commelina benghalensis* e *Digitaria horizontalis* (Tabela 3).

Tabela 3. Relação das plantas daninhas presentes na área experimental, identificadas por espécie, família botânica e nome comum. Jataí, GO, 2017

Classe	Espécie	Família botânica	Nome comum
Eudicotiledônea	*Amaranthus deflexus*	Amaranthaceae	Caruru
	Conyza canadensis	Asteraceae	Buva
	Tridax procumbens		Erva-de-touro
	Chamaesyce hirta	Euphorbiacea	Erva-de-santa-luzia
	Glycine max	Fabaceae	Soja
	Sida sp.	Malvaceae	Guanxuma
Monocotiledônea	*Commelina benghalensis*	Commelinaceae	Trapoeraba
	Digitaria horizontalis	Poaceae	Capim-colchão
	Eleusine indica		Capim pé-de-galinha
	Pennisetum setosum		Capim-custódio
	Cenchrus echinatus		Timbete

Todas as espécies relatadas na área experimental são classificadas como plantas infestantes de áreas agrícolas por Lorenzi (2014). De acordo com Karam et al. (2010) as plantas pertencentes à classe das monocotiledôneas podem causar maiores prejuízos ao rendimento do milho do que plantas eudicotiledôneas.

Observa-se no espaçamento de 0,45 m que a densidade máxima de plantas daninhas ocorreu aos 30 DAE (dias após a emergência) com 116 plantas m^{-2} e

apresentou densidade média de 51 plantas m^{-2} para os períodos de convivência (Figura 2-A).

No espaçamento de 0,90 m verifica-se que a densidade máxima de plantas daninhas ocorreu entre 30 e 40 DAE da cultura com 67 plantas m^{-2} e densidade média de 40 plantas m^{-2} para os períodos de convivência durante todo o ciclo da cultura do milho (Figura 2-A).

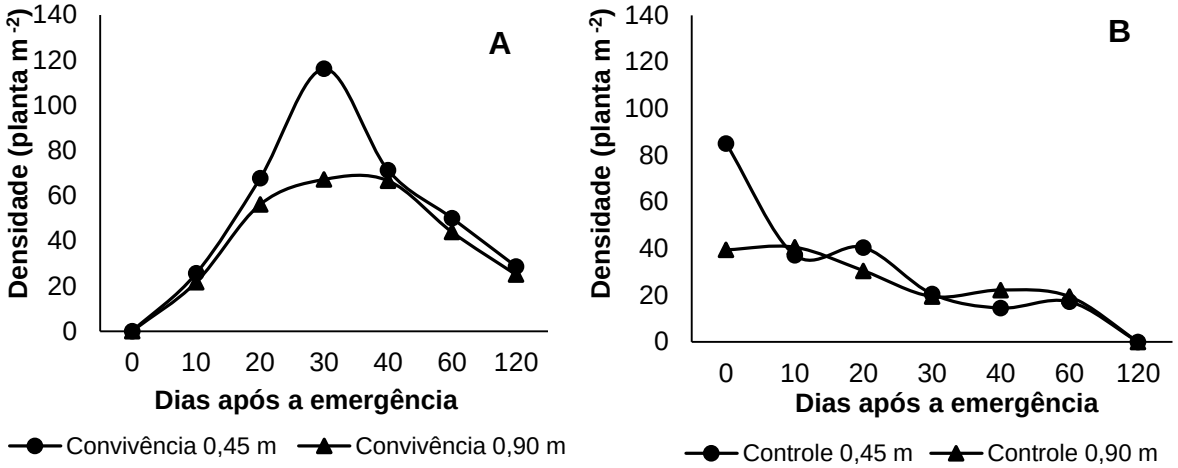

Figura 2. Densidade da comunidade infestante m^{-2} nos períodos de convivência (A) e controle (B) com a cultura do milho. Jataí, GO, 2017.

Pela figura 2-A pode-se verificar que a redução no espaçamento entre linhas não diminuiu a densidade de plantas daninhas na área experimental. Johnson e Hoverstad (2002) obtiveram resultados semelhantes, no qual, o menor espaçamento (0,45 m) não influenciou na infestação e no desenvolvimento vegetativo das plantas infestantes.

Houve redução da comunidade infestante a partir dos 30 DAE em ambos espaçamentos (Figura 2-A), o que pode ter ocorrido devido ao ciclo curto de algumas espécies daninhas. A baixa disponibilidade hídrica registrada durante a condução da pesquisa (Figura 1) também dificultou nova infestação por plantas daninhas, ou seja, novos fluxos de emergência, o que contribuiu para que a densidade da comunidade infestante fosse reduzida (Figura 2-A).

No espaçamento de 0,45 m a densidade máxima ocorreu ao 0 DAE para o grupo de controle com 85 plantas m^{-2} de plantas daninhas. O respectivo tratamento corresponde à testemunha mantida na presença da comunidade infestante desde emergência da cultura até o período de colheita. No espaçamento de 0,90 m a

densidade máxima ocorreu aos 10 DAE com 40 plantas m^{-2} de plantas daninhas (Figura 2-B).

Verificando as densidades populacionais da comunidade infestante que ocorreram no período de convivência com a cultura do milho no espaçamento reduzido (Figura 3-A) constata-se que a espécie erva-de-santa-luzia foi a mais representativa, principalmente, aos 30 DAE. O maior índice dessa espécie pode ser atribuído às condições climáticas favoráveis para sua emergência, além da capacidade de desenvolver em solos secos.

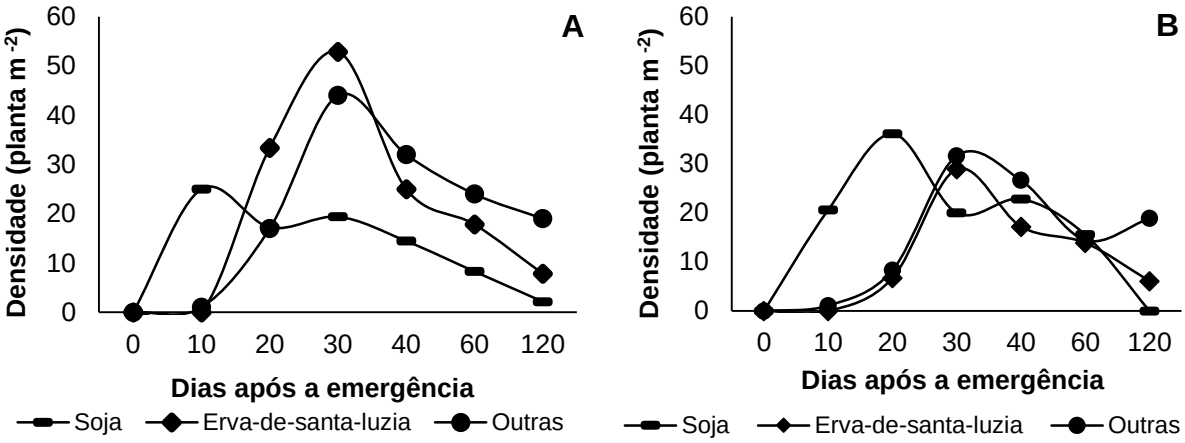

Figura 3. Densidade populacional das espécies da comunidade infestante de destaque para os períodos de convivência no espaçamento de 0,45 m (A) e 0,90 m (B). Jataí, GO, 2017.

É importante ressaltar que a densidade populacional da comunidade infestante diminuiu a partir de 40 DAE, o qual manteve-se até o final do ciclo da cultura (Figura 3-A) para o espaçamento reduzido entre linhas. Tal fator pode ser atribuído à supressão promovida pela cultura e à baixa capacidade de algumas espécies de estabelecer sob sombreamento do milho, que reduz a disponibilidade de luz solar até o nível do solo.

Ocorreu aumento da população de plantas tigueras de soja nos períodos de convivência para o espaçamento de 0,90 m aos 20 DAE quando foram determinadas 36 plantas m^{-2} (Figura 3-B). A presença das espécies tigueras ocorrem por causa de falhas na colheita, que infestam espontaneamente o cultivo posterior por ocasião da germinação das sementes deixadas na lavoura. A partir dos 30 DAE observa-se redução no número de plantas daninhas de todas as espécies na área experimental para o espaçamento de 0,90 m.

4.2. Características agronômicas e de produtividade da cultura do milho

A análise de variância (Tabela 4) revelou diferença significativa para os espaçamentos e os grupos de convivência para altura de inserção de espiga, comprimento de espiga e número de fileiras de grãos por espiga. Por outro lado, não houve diferença significativa para os períodos (dias) em que a cultura foi mantida na presença e ausência das plantas daninhas para nenhum dos parâmetros avaliados.

Tabela 4. Resumo da análise de variância e dados médios de altura de plantas (AP), altura de inserção de espiga (AE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), número de fileiras de grãos por espiga (NFE), número de grãos por fileira por espiga (NGF) e produtividade de grãos (P). Jataí, GO. 2017

Causas de Variação	AP (cm)	AE (cm)	CE (cm)	DE (cm)	NFE	NGF	P*** (kg ha $^{-1}$)
ESPAÇAMENTO (a)							
45 cm	142,09 a	77,82 a	9,85 b	41,82 a	14,67 a	19,72 a	40,20 a
90 cm	144,46 a	77,49 a	10,29 a	42,28 a	14,72 a	20,43 a	40,83 a
F	2,69 ^{ns}	0,06 ^{ns}	78,50*	0,73 ^{ns}	0,13 ^{ns}	2,01 ^{ns}	0,11 ^{ns}
D.M.S	6, 20	6,01	0,21	2,28	0,58	2,14	8,29
C.V (%)	4,61	8,26	2,29	5,78	4,25	11,38	21,82
CONVIVÊNCIA (b)							
Com mato	141,78 a	75,59 b	9,83 a	41,94 a	14,70 a	19,53 a	39,27 a
Sem mato	144,77 a	79,71 a	10,31 a	42,15 a	14,69 a	20,62 a	41,75 a
F	5,68 ^{ns}	21,12*	4,46 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,01 ^{ns}	5,67 ^{ns}	5,45 ^{ns}
D.M.S	3,48	2,84	0,62	1,95	0,13	1,95	2,94
C.V (%)	4,01	5,28	10,26	7,66	1,48	10,36	12,00
PERÍODOS (c)							
0	140, 80 a	75,34 a	10,02 a	42,10 a	14,70 a	19,61 a	40,23 a
10	144,37 a	77,03 a	9,93 a	42,44 a	14,78 a	20,39 a	41,62 a
20	143,75 a	78,14 a	10,19 a	42,69 a	14,48 a	20,34 a	40,27 a
30	144,74 a	78,92 a	10,21 a	42,04 a	15,05 a	20,68 a	41,40 a
40	146,74 a	78,48 a	10,10 a	42,61 a	14,97 a	20,17 a	40,46 a
60	140,91 a	76,92 a	9,97 a	41,67 a	14,66 a	19,67 a	40,44 a
120	141,64 a	78,73 a	10,07 a	40,78 a	14,25 a	19,67 a	39,18 a
F	0,83 ^{ns}	0,70 ^{ns}	0,36 ^{ns}	1,39 ^{ns}	1,02 ^{ns}	0,63 ^{ns}	0,45 ^{ns}
D.M.S	10,68	6,69	0,77	2,44	1,18	2,32	5,22
C.V (%)	5,93	6,86	6,13	4,63	6,4	9,22	10,26
Axb	0 ,00 ^{ns}	16,21*	0,90 ^{ns}	0,75 ^{ns}	23,10**	1,98 ^{ns}	0,00 ^{ns}
Axc	0,15 ^{ns}	0,36 ^{ns}	1,59 ^{ns}	0,65 ^{ns}	0,70 ^{ns}	0,53 ^{ns}	1,22 ^{ns}
Bxc	1,67 ^{ns}	2,27 ^{ns}	1,28 ^{ns}	0,18 ^{ns}	0,61 ^{ns}	1,48 ^{ns}	0,91 ^{ns}
Axbxc	0,28 ^{ns}	0,25 ^{ns}	0,95 ^{ns}	0,35 ^{ns}	1,57 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,26 ^{ns}

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ^{ns} não significativo, * e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F. *** Dados transformados √+0,5.

Na condição em que a pesquisa foi conduzida não ocorreram interações significativas para altura de plantas, fato observado para diâmetro de espiga, número de grãos por fileira por espiga e produtividade de grãos (Tabela 4).

O comprimento de espiga apresentou diferença significativa em função dos espaçamentos entre linhas. No entanto, não houve interação significativa entre os fatores (Tabela 4). A redução do espaçamento pode aumentar a competição intraespecífica entre as plantas de milho, proporcionando a redução de algumas estruturas das plantas da cultura, como o comprimento de espiga. O espaçamento de 0,90 m entre linhas proporcionou maior comprimento de espiga. Gilo et al. (2011) também verificaram maior comprimento da variável para o espaçamento convencional (0,90 m) quando comparado ao espaçamento de 0,45 m entre linhas.

A altura de inserção de espiga apresentou valores distintos em função dos grupos de convivência. A competição entre planta cultivada e comunidade infestante interferiu no desenvolvimento da cultura (Tabela 5). Houve interação significativa entre os grupos de convivência e os espaçamentos.

Tabela 5. Desdobramento da interação significativa para altura da inserção de espiga da cultura do milho para os grupos de convivência e os espaçamentos. Jataí, GO, 2017

Grupos de Convivência	**Espaçamentos**	
	0,45 m	0,90 m
Com Mato	77, 56 Aa	73,62 Ab
Sem Mato	78,07 Aa	81,35 Aa
DMS para os grupos de convivência dentro dos espaçamentos = 3,51		
DMS para os espaçamentos dentro dos grupos de convivência = 5,28		

Letras maiúsculas iguais e na mesma linha, letras minúsculas iguais e na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados semelhantes foram apresentados por Zagonel et al. (2000) ao verificarem na cultura do milho que a altura de inserção de espiga pode ser reduzida pela convivência das plantas daninhas entre o período de emergência até os 10 DAE.

A menor altura de inserção de espiga pode ser benéfica para a permanecia das plantas eretas até o período de colheita. A menor distância entre o solo e o ponto de inserção da espiga contribui para o melhor equilíbrio da planta, minimizando a quebra de colmos (SANGOI et al., 2002; KAPPES et al., 2011).

Por meio do desdobramento apresentado na Tabela 5 constata-se que o espaçamento convencional (0,90 m) possibilitou maior incremento na altura de

inserção de espiga para as plantas cultivadas sem competição com a comunidade infestante.

Demétrio et al. (2008), trabalhando com desempenho de híbridos de milhos submetidos a diferentes espaçamentos e densidades populacionais, não verificaram diferença significativa para a altura de plantas e inserção de espiga pela diminuição do espaçamento entre linhas, o que corrobora com os resultados obtidos nessa pesquisa.

Para o número de fileiras de grãos por espiga verificou-se interação significativa entre os grupos de convivência e os espaçamentos (Tabela 6).

Tabela 6. Desdobramento da interação significativa para o número de fileiras de grãos por espiga da cultura do milho para os grupos de convivência e os espaçamentos. Jataí, GO, 2017

Grupos de Convivência	**Espaçamentos**	
	0,45 m	0,90 m
Com Mato	14,56 Ab	14,61 Ab
Sem Mato	14,79 Aa	14,83 Aa
DMS para os grupos de convivência dentro dos espaçamentos = 0,18		
DMS para os espaçamentos dentro dos grupos de convivência = 0,62		

Letras maiúsculas iguais e na mesma linha, letras minúsculas iguais e na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O número de fileiras de grãos por espiga foi afetada pela convivência com as plantas daninhas independente do espaçamento. Zagonel et al. (2000) verificaram que a presença da comunidade infestante pode prejudicar a formação do número de fileira de grãos a partir de 5 DAE de convivência.

A baixa disponibilidade hídrica também pode influenciar na definição do número de fileiras de grãos, pelo fato de que o potencial produtivo é definido do estádio V7 ao pendoamento cultura, fase que inicia o processo de diferenciação floral e formação dos primórdios da panícula e espiga, não havendo competição direta por plantas no ambiente (MARCHÃO et al., 2005).

Não houve efeito significativo entre os espaçamentos e os grupos de convivência para o número de fileiras de grãos (Tabela 7) no desdobramento da interação. Gilo et al. (2011) também não verificaram diferença significativa para a variável entre os espaçamentos entre linhas.

Como não houve diferença significativa para a variável produtividade de grãos, não foi possível determinar os períodos de interferência da comunidade infestante

(PAI, PCPI, PTPI). Entretanto, como a semeadura ocorreu em sucessão à cultura da soja torna-se necessário realizar manejo para o controle das sojas voluntárias, ressaltando que a presença dessa espécie é proibida nas lavouras agrícolas em alguns estados brasileiros no período do vazio sanitário, conforme a Lei nº 14.645.

As espécies e a densidade de plantas que compõem a comunidade infestante são determinantes para o grau de interferência na cultura do milho. Duarte et al. (2002) avaliando a competição das plantas infestantes com a cultura do milho (primeira safra) no espaçamento de 0,90 m, no qual teve como principal espécie *Brachiaria plantaginea*, a observaram que a convivência durante o ciclo todo pode reduzir o rendimento de grãos em 22% na cultura do milho, quando comparado aos tratamentos em que a cultura foi mantida no limpo durante todo o ciclo. Tal situação não foi observada na condução desta pesquisa.

Vale ressaltar que durante a condução da pesquisa houve déficit hídrico que iniciou nos primeiros estádios do desenvolvimento vegetativo da cultura e prolongou-se até o período da colheita dos grãos, como pode ser observado na Figura 1. A média da precipitação pluviométrica foi de 352 mm, metade da quantidade necessária para o consumo da cultura de milho durante seu ciclo (MAGAHÃES et al., 2002). A baixa disponibilidade hídrica influenciou e interferiu o desenvolvimento das plantas cultivadas e comprometeu o potencial produtivo da mesma. De acordo com Magalhães et al. (2002) a lavoura de milho consome cerca de 600 mm de água durante seu ciclo.

A restrição hídrica foi um fator abiótico que ocorreu durante a condução da pesquisa que influenciou negativamente o desenvolvimento e o potencial produtivo da cultura do milho.

A adaptabilidade de plantas em condições de restrição hídrica pode desencadear alterações no comportamento vegetal cuja irreversibilidade dependerá do genótipo, da duração, da severidade e do estádio de desenvolvimento da planta (SANTOS; CARLESSO, 1998).

5. CONCLUSÕES

Nas condições em que a pesquisa foi conduzida conclui-se que:

a) A presença da comunidade infestante interferiu na altura de inserção de espiga e número de fileiras por espiga;

b) O espaçamento 0,90 m influenciou de forma positiva o comprimento de espiga;

c) Não foi possível determinar os períodos de interferência (PAI, PCPI, PTPI) para o híbrido Feroz Vip cultivado no período de segunda safra sob dois espaçamentos.

6. IMPLICAÇÕES

Durante a condução desta pesquisa verificou-se a importância em controlar as sojas tigueras no período da segunda safra por causa das ações e medidas fitossanitárias que visa a prevenção e monitoramento da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) da soja. Considerando a instrução normativa, recomenda-se que o manejo das espécies tigueras seja realizado entre os estádios V3 a V5 da cultura do milho, período este em que ocorre a definição do potencial produtivo de grãos da cultura para evitar que ocorra interferência no desenvolvimento da cultura do milho.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMADOR-RAMIREZ, M. D. Critical period of weed control in transplanted chilli pepper. **Weed Research**, n. 42, n. 3, p. 203-209, 2002.

AQUINO, A. R. L.; CAJAZEIRA, J. P. **Manejo e controle de plantas daninhas no cultivo do melão**. 1 ed., Fortaleza-CE, 2008. (Circular técnica 28).

ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F.; SANGOI, L. Arranjo de plantas em milho: Análise do estado-da-arte. **Ciência Rural**, Santa Maria-RS, v. 31, n. 6, p. 1075-1084, 2001.

AZZI, G.M. Competição de ervas daninhas no período inicial de desenvolvimento da cana-de-açúcar. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro-RJ, v.76, n.4, p.30-32, 1970.

BALBINOT JUNIOR, A. A.; FLECK, N. G. Manejo de plantas daninhas na cultura do milho em função do arranjo espacial de plantas e características dos genótipos. **Ciência Rural**, Santa Maria-RS, v. 34, n. 6, p. 245-252, 2004.

BALBINOT JUNIOR, A. A.; FLECK, N. G. Redução do espaçamento entre fileiras: benefícios e limitações. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo-RS, ed. 67, 2005.

BARBOSA, J. C.; MALDONADO JUNIOR, W. **AgroEstat**: sistema para análises estatísticas de ensaios agronômicos. Jaboticabal:UNESP, 2017.

BARROS, J. F. C.; CALADO, J. G. **A cultura do milho**. Escola de Ciências e Tecnologia. In: Departamento de Fitotecnia, Évora, 52 p., 2014.

BELTRÃO, N. E. M. **Herbicidas, competição e combate as plantas daninhas na cultura do algodão**. 1 ed., Campina Grande-PB, 2000. (Circular Técnica 37).

BERGAMASCHI, H.; DALMAGO, G. A.; COMIRAN, F.; BERGONCI, J. I.; MULLER, 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-DF, v.41, n.2, p.243-249, 2006.

BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, M. F. Biologia e manejo de plantas daninhas In: OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTINI, J. (22ed.). **Biologia e manejo de plantas daninhas.** Curitiba-PR:Omnipax, 2011. cap.1.

CANTELE, E. F. **Desempenho da cultura de milho em diferentes épocas de cultivo no sudoeste paulista.** 2009. 73p. Dissertação (Mestrado em Agronomia-Fitotecnia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”- Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo. 2009.

CARDOSO, M.R.D.; MARCUZZO, F.F.N.; BARROS, J.R. Classificação climática de köppen-geiger para o estado de goiás e o distrito federal. **ACTA Geográfica**, v.8, n.16, p. 40-55, 2014.

COELHO, H. A. **Diferentes condições de estresse hídrico no desenvolvimento de milhos transgênicos e convencional**. 2013. 93 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia-Universidade Paulista-Irrigação e Drenagem)-Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP–Câmpus de Botucatu, Botucatu. 2013.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; ALVARENGA, R. C.; GONTIJO NETO, M. M.; OLIVEIRA, M. F. **Cultivo do Milho**. Plantio. 6 ed., 2010. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/manejomilho.htm>. Acesso em: 29 abr. 2017.

CUNHA, J. L. X. L.; FREITAS, F. C. L.; COELHO, M. E. H.; SILVA, M. G. O.; SILVA, K. S.; NASCIMENTO, P. G. M. Fitossociologia de plantas daninhas na cultura do pimentão nos sistemas de plantio direto e convencional. **Revista Agro@mbiente On-line**. Centro de Ciências Agrárias-Universidade Federal de Roraima, Boa Vista-RR, v. 8, n. 1, p. 119-126, 2014. Disponível em: <http://revista.ufrr.br/agroambiente/article/view/1647>. Acesso em 20 abr. 2017.

DEMÉTRIO, C. S.; FORNASIERI FILHO, D.; CAZETTA, J. O.; CAZETTA, D.A. Desempenho de híbridos de milho submetidos a diferentes espaçamentos e densidades populacionais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v. 43, n.12, p.1691-1967, 2008.

DIAS, M. A. N.; MONDO, V. H. V.; CICERO, S. M. Vigor de sementes de milho associado à mato-competição**. Revista Brasileira de Sementes**, Londrina-PR,vol. 32, n. 2, p. 93-101, 2010.

DUARTE, N. F.; SILVA, J. B.; SOUZA, I. F. Competição de plantas daninhas com a cultura do milho no município de Ijaci, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras-MG, v.26, n.5, p. 983-992, 2002.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2 ed., Rio de Janeiro: Embrapa - SPI, 286 p., 2006.

ERASMO, E. A. L.; PINHEIRO, L. L. A.; COSTA, N. V. Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.22, n.2, p.195-201, 2004.

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

FONTES, J. R. A. Conceito, classificação e importância das plantas daninhas In: SHIRATSUCHI, L. S.; NEVES, J. L.; JÚLIO, L.; SODRÉ FILHO, J. (1ed.). **Manejo integrado de plantas daninhas**. Planaltina, DF:Embrapa Cerrados. 2003. 48p.

GALON, L.; PINTO, J. J. O.; ROCHA, A. A.; CONCENÇO, G.; SILVA, A. F.; ASPIAZÚ, I.; FERREIRA, E. A.; FERREIRA, F. A.; AGOSTINETTO, D.; PINHO, C. F. Períodos de interferência de *Brachiaria plantaginea* na cultura do milho na Região Sul do Rio Grande do Sul. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 4, p. 779-788, 2008.

GILO, E. G.; JUNIOR SILVA, A.; TORRES, F. E.; NASCIMENTO, E.S.; LOURENÇÃO, A. S. Comportamento de híbridos de milho no cerrado sul-mato-grossense, sob diferentes espaçamentos entre linhas. **Bioscience Journal**, Uberlândia-MG, v. 27, n. 6, p. 908-914, 2011.

GROSS, M. R.; PINHO, R. G. V.; BRITO, A. H. Adubação Nitrogenada, densidade de semeadura e espaçamento entre fileiras na cultura do milho em sistema plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras-MG, v. 30, n.3, p. 387-393, 2006.

JOHNSON, G.A.; HOVERSTAD, T.R. Effect of row spacing and herbicide application timing on weed control and grain yield in corn (Zea mays). **Weed Technology**, v.16, p.548-553, 2002.

KARAM, D.; MELHORANÇA, A. L.; OLIVEIRA, M. F.; SILVA, J. A. A. Cultivo do milho. **Plantas daninhas**. Embrapa milho e sorgo. 6 ª edição. 2010. Disponível em <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/plantasdaninhas.htm>. Acesso em: 21 fev. 2010.

KARAM, D.; MELHORANÇA, A. L. **Cultivo do milho**. Plantas daninhas. In:Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção 1.3 ed, p. 7, 2007.

KAPPES, C. **Desempenho de híbridos de milho em diferentes arranjos espaciais de plantas**. 2010. 127 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia-Sistemas de Produção)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias-Unesp, Jaboticabal.2010.

KAPPES, C., ANDRADE, J. A. C.; ARF, O., OLIVEIRA, A. C., ARF, M. V.; FERREIRA, J. P. Desempenho de híbridos em diferentes arranjos espaciais de plantas. **Bragantia**, Campinas-SP, v. 70, n.2, p. 334-343, 2011.

KOZLOWSKI, L.A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.20, n.3, p.365-372, 2002.

KUVA, M. A. **Banco de sementes, fluxo de emergência e fitossociologia de comunidade de plantas daninhas em agrossistemas de cana-crua**. 2006. 105 p. Tese (Doutorado em Agronomia-Produção Vegetal)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias-Unesp, Jaboticabal. 2006.

KUVA, M. A., GRAVENA, R.; PITELLI, R. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; ALVES, P. L. C. A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. iii – capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.21, n.1, p.37-44, 2003.

LORENZI, H. **Manual de identificação de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. Nova Odessa-SP. Instituto Plantarum. p. 379, 2014.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; CARNEIRO, N. P.; PAIVA, E. **Fisiologia do milho**. 1 ed., Sete Lagoas-MG, 2002. (Circular técnica 23).

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**, Goiânia-GO, v. 35, n.2, p. 93-101, 2005.

MELHORANÇA FILHO, A. L. **Determinação dos períodos críticos de interferência das plantas daninhas sobre o milho (***Zea mays* **l. cv c333) em função da redução de espaçamento da cultura**. Dissertação (Mestrado em Agronomia-Agricultura). 2005, 57 p. Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP-Campus Botucatu, SP. 2005.

MINISTERIO DA AGRICULTURA, PECUARIA E ABASTECIMENTO, MAPA. **Projeções do Agronegócio**. Brasil 2014/15 a 2024/25. Projeções ao longo prazo. Brasília – DF, 6 ed., p. 30-35, 2015.

NUMMER FILHO, I.; HENTSCHKE, C. W. Redução do espaçamento entre linhas na cultura do milho**. Revista Plantio Direto**, Passo Fundo-RS, n. 92, 2006.

PALHARES, M. **Distribuição e população de plantas e produtividade de grãos de milho**. 2003. 90 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia-Fitotecnia). Escola Superior de Agricultura ¨Luiz de Queiroz¨- Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo. 2003.

PITELLI, R. A. O termo Planta-daninha. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 33, n. 3, 2 p., 2015.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Terminologia para períodos de controle e convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: Congresso brasileiro de herbicidas e plantas daninhas, 15, 1984, Belo Horizonte. **Resumos...** Piracicaba: SBHED, p. 37, 1984.

PORTO, A. P. F. **Cultivares de milho submetidos a diferentes espaçamentos e manejos de capinas no planalto da Conquista – BA**. 2010. 74 p. Dissertação (Mestrado-Fitotecnia). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Vitória da Conquista – BA. 2010.

POSSAMAI, J. M.; SOUZA, C. M.; GALVÃO, J. C. C. Sistemas de preparo do solo para o cultivo do milho safrinha. **Bragantia**, Campinas-SP, v.60, n.2, p.79-82, 2001.

ROSSI, I. H.; OSUNAS, J.; ALVES, P. L. C. A.; BEZUTTE, A. L. Interferência das plantas daninhas sobre algumas características agronômicas e a produtividade de sete cultivares de milho. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 14, n. 2, 148 p., 1996.

SANGOI, L., ALMEIDA, M. L., GRACIETTI, M. A., BIANCHET, P., HORN, D. Sustentabilidade do colmo em híbridos de milho de diferentes épocas de cultivo em função da densidade de plantas. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages-SC, v. 1, n.2. 2002.

SANTOS, R.; PAZINI, C. J.; OLIVEIRA, R. C. Produtividade de milho sob diferentes densidades populacionais. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, Maringá-PR, v.4, n.3, p. 409-420, 2011.

SANTOS, J. B.; PROCÓPIO, S. O.; SILVA, A. A.; COSTA, L. C. Captação e aproveitamento da radiação solar pelas culturas da soja e do feijão e por plantas daninhas. **Bragantia**, Campinas-SP, v.62, n.1, p.147-153, 2003.

SANTOS, R. F.; CARLESSO, R. Déficit hídrico e os processos morfológico e fisiológico das plantas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande-PB, v. 2, n.3, p. 287-294, 1998.

SILVA, A. G.; CUNHA JUNIOR, C. R.; ASSIS, R. L.; IMOLESI, A. S. Influência da população de plantas e do espaçamento entre linhas nos caracteres agronômicos do híbrido de milho p30k75 em Rio Verde, Goiás**. Bioscience Journal**, Uberlândia-MG, v. 24, n. 2, p. 89-96, 2008.

SIMÃO, E. P. **Características agronômicas e nutrição do milho safrinha em função de épocas de semeadura e adubação.** 2016. 62 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias- Universidade Federal de São João Del-Rei-Produção Vegetal) - Universidade Federal de São João Del-Rei, Campus Sete Lagoas, Sete Lagoas-MG. 2016.

SKÓRA NETO, F. Uso de caracteres fenológicos do milho como indicadores do início da interferência causada por plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, n.21, n.1, p.81-87, 2003.

U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE, USDA, 2015. In: **Workshop Jornalismo Agropecuário**. Disponível em: <http://www.imea.com.br/upload/pdf/arquivos/Paper_jornalistas_Milho_AO.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2017.

VASCONCELOS, M. C. C.; SILVA, A. F. A.; LIMA, R. S. Interferência de plantas daninhas sobre plantas cultivadas. **Revista Agropecuária Cientifica no SemiÁrido**, Campos de Patos-PB, v. 8, p. 1-6, 2012.

VOLPE, A. B.; DONADON, C. C.; VERDE, D. A. **Manejo de plantas daninhas na cultura do milho (***Zea mays* **L.).** Departamento de Produção Vegetal LPV 0672-Biologia e Manejo de Plantas Daninhas. Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. 16 p., 2011.

YAMAUTI, M. S. **Interferência das plantas daninhas no amendoinzeiro**. 2009. 71 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia-Produção vegetal)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal. São Paulo. 2009.

ZAGONEL, J.; VENANCIO, W.; KUNZ, R. Efeitos de métodos e épocas de controle das plantas daninhas na cultura do milho. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 18, n. 1, p.143-150, 2000.

8. ANEXO

Tabela 7. Resumo da análise de variância e dados médios da produtividade de grãos (P). Jataí, GO. 2017

Causas de Variação	**P (kg ha $^{-1}$)**
ESPAÇAMENTO (a)	
45 cm	1633,43 a
90 cm	1685,55 a
F	0,11 ^{ns}
D.M.S	688,63
C.V (%)	44,23
CONVIVÊNCIA (b)	
Com mato	1563,88 a
Sem mato	1755,88 a
F	5,62 ^{ns}
D.M.S	223,89
C.V (%)	22,26
PERÍODOS (c)	
0	1624,58 a
10	1752,27 a
20	1636,51 a
30	1725,27 a
40	1656,76 a
60	1652,00 a
120	1568,33 a
F	0,42 ^{ns}
D.M.S	415,50
C.V (%)	19,93
axb	0,00 ^{ns}
axc	0,42 ^{ns}
bxc	0,73 ^{ns}
axbxc	0,32 ^{ns}