

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA  
FILHO” FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CAMPUS – JABOTICABAL**

**INTERFERÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS NA  
PRODUTIVIDADE E NUTRIÇÃO DA CULTURA DO MILHO  
VERDE EM SÃO LUÍS-MA**

Francisco das Chagas Santos de Oliveira

Técnico em Agropecuária

2018

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA  
FILHO” FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CAMPUS – JABOTICABAL**

**INTERFERÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS NA  
PRODUTIVIDADE E NUTRIÇÃO DA CULTURA DO MILHO  
VERDE EM SÃO LUÍS-MA**

**Francisco das Chagas Santos de Oliveira**

**Orientador: Prof. Dr. Silvano Bianco**

**Coorientador: Prof. Dr. Luiz Júnior Pereira Marques**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias-Unesp, Campus de Jaboticabal, no cumprimento de parte das exigências para obtenção do título de mestre em Agronomia (Produção Vegetal).

**2018**

O48i Oliveira, Francisco das Chagas Santos de  
Interferência das plantas daninhas na produtividade e nutrição da  
cultura do milho verde em São Luís-MA / Francisco das Chagas  
Santos de Oliveira – – Jaboticabal, 2018  
vii, 56 p.; 29 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,  
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2018  
Orientador: Silvano Bianco  
Coorientador: Luiz Junior Pereira Marques  
Banca examinadora: Robinson Luiz de Campos Machado Pitelli,  
Mariluce Pascoina Nepomuceno  
Bibliografia

1. Plantas daninhas-Interferência. 2. Milho. 3. Macronutrientes-  
acúmulo. 4. Massa seca. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de  
Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 632.51:633.15



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

**TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: INTERFERÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS NA PRODUTIVIDADE E NUTRIÇÃO DA CULTURA DO MILHO VERDE EM SÃO LUÍS-MA**

**AUTOR: FRANCISCO DAS CHAGAS SANTOS DE OLIVEIRA**

**ORIENTADOR: SILVANO BIANCO**

**COORIENTADOR: LUIZ JÚNIOR PEREIRA MARQUES**

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em AGRONOMIA (PRODUÇÃO VEGETAL), área: AGRONOMIA (PRODUÇÃO VEGETAL) pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. SILVANO BIANCO

Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Prof. Dr. ROBINSON LUIZ DE CAMPOS MACHADO PITELLI

UNIRP / São José do Rio Preto/SP

Pós-doutoranda MARILUCE PASCOINA NEPOMUCENO

Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Jaboticabal, 06 de junho de 2018

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

Francisco das Chagas Santos de Oliveira, natural da cidade de São Luís, capital do Estado do Maranhão, nascido em 18 de julho de 1963. Técnico em Agropecuária desde 1984, com graduação em Licenciatura em Ciências Agrárias pelo IFMA-Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão no ano de 2003. No período 1993 a 1996 foi assessor técnico da SEMPAB - Secretaria Municipal de Produção e Abastecimento de São Luís. Ingressou no serviço público federal em 26 de dezembro de 1996 na função de técnico em agropecuária. Na graduação (como bolsista) exerceu a função de supervisor técnico-pedagógico do PRONERA-Programa Nacional de Educação para Reforma Agrária acompanhando o processo de escolarização de professores e alunos do EJA - Programa de Educação de Jovens e adultos durante os anos 2002 e 2003. Realizou especialização em Manejo de Doenças de Plantas (lato sensu) no período 2004 a 2006 pela UFLA - Universidade Federal de Lavras-MG. Realizou especialização em Questão Agrária, Agroecologia e Educação do Campo (pedagogia da alternância) pelo IFMA-Campus São Luís/Maracanã no período 2013 a 2015. No IFMA – Campus São Luís/Maracanã exerce atividades de apoio pedagógico, produção e ações de pesquisa e extensão da instituição.

“Essa terra é generosa, em se plantando tudo dá”.

Pero Vaz de Caminha

À minha esposa RAIMUNDA pela compreensão, apoio e abnegação durante todo o percurso e as queridas irmãs: MARIA DE OLIVEIRA e MARIA DE JESUS por suas colaborações e confiança.

## **DEDÍCO**

Este é de merecimento à minha mãe  
Francisca Rosa dos Santos Oliveira (*in  
memóriun*) pelos seus ensinamentos.

**OFEREÇO.**

## AGRADECIMENTOS

Ao Deus todo poderoso, pela proteção, condução e luz desprendida durante toda minha vida.

Aos meus demais irmãos e irmãs: Cristina Oliveira, Inalda Oliveira, Ireni Oliveira, Rosa Santos, Nonato Oliveira, Alex Garcia (*in memóriun*) e José Oliveira pela confiança e respeito.

À Irrana Cristina, Italo Francisco e Indara Raissa (filhos) pelo estímulo e consideração demonstrada.

À diretoria do IFMA-Campus São Luís/Maracanã pela oportunidade.

Ao Prof. Dr. Silvano Bianco pelas necessárias dicas e orientação

Ao Prof. Dr. Luiz Junior Pereira Marques (Coorientador) pelo apoio na condução do experimento e produção textual.

Aos técnicos agrícolas: Antonio Cleuson de Melo da Costa, Gustavo Silva Vieira, Valéria Martins de Sousa e Amanda Rodrigues Barbosa - Técnicos em Agropecuária (egressos) do IFMA-Campus São Luís/Maracanã, pela colaboração na condução do experimento.



## SUMÁRIO

	Página
CAPITULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	1
1.1. INTRODUÇÃO.....	1
1.2 . REVISÃO DE LITERATURA.....	6
1.3 – REFERÊNCIAS....	12
CAPITULO 2 – INTERFERÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS NO CULTIVO DO MILHO VERDE NO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS – MA.....	18
Resumo.....	18
Abstract.....	19
2.1 – INTRODUÇÃO.....	20
2.2 – MATERIAIS E MÉTODOS.....	22
2.3 – RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	27
2.4 – REFERÊNCIAS.....	36
CAPITULO 3 - INTERFERÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS NA NUTRIÇÃO DO MILHO VERDE EM SÃO LUÍS-MA.....	39
Resumo.....	39
Abstract.....	40
3.1 – INTRODUÇÃO.....	41
3.2 – MATERIAIS E MÉTODOS.....	43
3.3 – RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	46
3.4 – REFERÊNCIAS.....	54

# CAPITULO 1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

## 1.1 Introdução

O milho (*Zea mays L.*) é uma gramínea pertencente à família Poaceae, tribo Maydeae, gênero *Zea* e espécie *Zea mays L.* Possivelmente é originário do Continente Americano, pois lá se encontram os seus parentes selvagens mais próximos (*Teosinte* e *Tripsacum*). O milho, inicialmente foi cultivado no vale central do México para se tornar em produto de grande utilização e importância na sociedade moderna e de mais ampla distribuição mundial e consumido desde os primórdios da agricultura, com evidências de que a domesticação desta espécie teve início há mais de 10.000 anos, tendo sido o principal cultivo de povos importantes, principalmente aqueles que se originam das civilizações Astecas, Maia e Inca (PATERNIANI; CAMPOS, 2005).

Estados Unidos, China e Brasil são os países que estão à frente do ranque de produtores mundiais do milho grão. No Brasil já são mais de 17,59 milhões de hectares cultivados anualmente, com uma produtividade média de 5,6t ha<sup>1</sup>, na safra 2015/2016 (montante de 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> safra), enquanto que a safra 2017/18 até setembro já foi da ordem de aproximadamente 92 milhões de toneladas. Deste montante, 47,98% são destinados ao preparo de rações, 33,65% vão para exportação, 9,17% são destinados aos estoques finais e sementes, e 9,69% são utilizados na alimentação humana e processamentos de alimentos (AGRIANUAL, 2018).

O milho se constitui no segundo grão brasileiro do agronegócio, sua produção está distribuída por todo o país, a começar pelo centro oeste, sul e sudeste, sendo cultivado em pequenas, médias e grandes áreas, e elevando a importância desta atividade, tornando imprescindível que o manejo da cultura seja realizado, sempre buscando alcançar maiores produtividades (GLAT, 2002).

Existem genótipos adaptados ao cultivo comercial desde a latitude 58° N até 40° S, do nível do mar até 3.800 metros de altitude (PATERNIANI, 1995) e nas mais variadas condições de clima e época de cultivo. Fato este que, aliado à versatilidade de utilização do milho, o torna em uma das espécies agrícolas de maior importância

mundial, com uma gama de sistemas de cultivo possíveis de ser explorado (GALVÃO, 2015). As regiões com maior produção de milho no Brasil são: Centro Oeste (51,46%), Sul (26,29%), Sudeste (12,17%), Nordeste (7,24%) e Norte (2,84%). A região Nordeste é a quarta colocada nesse ranque, onde se destacam os estados da Bahia, Ceará e Maranhão, respectivamente (AGRIANUAL, 2018).

A produção de milho verde é realizada no território brasileiro através de pequenas e médias propriedades, pois os bons preços e a necessidade de fornecimento constante e a maior proximidade do consumidor final favorece a sobrevivência de pequenos e médios agricultores, em plantações de sequeiro ou em lavouras irrigadas, possibilitando o suprimento desse mercado, mesmo em meses mais secos em terras brasileiras, com destaque para os estados de São Paulo, Minas Gerais e Goiás (PEREIRA FILHO, 2003).

As informações sobre a agricultura realizada no Maranhão ainda são tímidas e pouco divulgadas. Mesmo assim, representa uma das principais atividades econômicas desenvolvidas e de suma importância para o equilíbrio da balança comercial, atingindo valores que somam 16% do PIB e aproximadamente 35% da exportação brasileira. Esse desempenho da economia maranhense foi resultado do crescimento real dos setores agropecuários (9,6%), indústria (7,4%) e (1,4%) em serviços (MARANHÃO, 2016).

A área plantada com agricultura no estado do Maranhão foi de 1.829.731 hectares, com uma renda avaliada em 3,8 bilhões de dólares sendo que, os dez municípios mais produtivos do estado são Balsas, Tasso Fragoso, Alto Parnaíba, Simbaíba, São Raimundo das Mangabeiras, Riachão, Carolina, Loreto, São Domingos do Azeitão e Brejo, responsáveis por mais de dois bilhões de dólares desse total. Destacam-se no cultivo de soja, milho, algodão, arroz, feijão, mandioca, cana-de-açúcar, banana, abacaxi e melancia. O estado do Maranhão em 2014 produziu 1.397.731 toneladas de grãos de milho, numa área plantada de 456.746 hectares, com destaque para os municípios de Balsas, Tasso Fragoso e São Raimundo das Mangabeiras (MARANHÃO, 2016).

A região Metropolitana de São Luís, capital do Estado do Maranhão compreende uma área de nove territórios municipais, encabeçada por São Luís e os municípios de São José de Ribamar, Paço do Lumiar, Raposa, Alcântara, Bacabeira, Rosário, Santa Rita e Icatu (DOEMA, 2013)

O cultivo do milho nesses municípios é realizado por agricultores familiares, em áreas inferiores a 3,0 hectares por unidade de produção e com a finalidade principal de atender as exigências do mercado de consumo de milho verde em espiga, e os variados gostos culinários dos respectivos territórios, aguçados principalmente no período de carnaval, semana santa e no período dos festejos tradicionais do mês de junho (MARANHÃO, 2016).

As sobras culturais remanescentes após a retirada das espigas são utilizadas para alimentação dos animais domésticos criados no âmbito familiar (aves, suínos e caprinos, e outros) ou incorporados ao solo para formação de matéria orgânica. A produção obtida na região metropolitana de São Luís ainda é insuficiente para o suprimento da demanda em alguns períodos do ano. Daí a ocorrência da entrada de milho verde nos principais mercados consumidores da capital, oriundos de outros municípios do estado e até de outros estados, a exemplo do Ceará e Rio grande Norte (MARANHÃO, 2016).

Esses consumidores preferem espigas com grãos dentados amarelos, uniformes, longas (com mais de 15 cm de comprimento), e cilíndricas (com cerca de 3 cm de diâmetro) com sabugo fino e claro, sem falhas de granação, casca do grão delicada, espigas bem empalhadas, baixa produção de bagaço e alta produção de massa (CONAB, 2018).

Parte da distribuição do milho verde em espigas ocorre através dos CEASAS - Centrais de Abastecimento, o que facilita a formação de preços. Essas vendas são realizadas em embalagens de 25 kg, com média de 50 a 55 espigas. O número de atravessadores na cadeia de distribuição costuma ser grande, sendo comum a venda do milho, 4 a 5 vezes antes de chegar à mesa do consumidor final, o que gera aumentos de preços, sendo estes, em muitas ocasiões, superiores a 10 vezes ao valor inicial do produto. No entanto a maior parte da comercialização do milho verde

é realizada diretamente em feiras e mercados populares, o que dificulta a contabilização real do consumo. Os dados divulgados pela CEAGESP- Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo, apresentam apenas 33,7 toneladas comercializadas durante o ano 2017 (AGRIANUAL, 2018).

A colheita do milho verde é iniciada normalmente no estágio R3, denominado grão leitoso, que normalmente acontece aos 25 dias do pendoamento e, aproximadamente 12 a 15 dias da polinização. O grão tem aparência amarela e, no seu interior, contém fluido de cor leitosa, que representa o início da transformação dos açúcares em amido. Esses açúcares são oriundos da translocação dos fotoassimilados presentes nas folhas e no colmo, para a espiga e grãos em formação (PEREIRA FILHO, 2003).

O cultivo do milho verde pode ocorrer durante todo ano, desde que durante os períodos secos, os produtores utilizem sistemas de irrigação. Mesmo em regiões onde se cultiva milho-safrinha, por causa da atividade do mercado de milho-grão, parte da produção acaba sendo comercializada como milho verde, graças às boas perspectivas comerciais e econômicas que o produto alcança na entressafra (PEREIRA FILHO, 2003).

O cultivo de milho poderá ainda ser afetado pela competição das plantas daninhas, que possuem rápida emergência e estabelecimento de plântulas, maior velocidade de crescimento e maior extensão do sistema radicular, além de boa tolerância a baixos níveis de recursos, alta capacidade de reflorescimento, produção de sementes e facilidade de aclimação as mudanças do ambiente (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2011). Estas plantas provocam perdas nas lavouras e pastagens, degradam a biodiversidade das comunidades vegetais naturais, causam riscos à saúde humana e animal, resultando em sérios prejuízos econômicos para as pessoas e seus interesses em muitos países ao redor do globo (ADKINS; SHABBIR, 2014).

Estes prejuízos são observados diretamente na produtividade das culturas agrícolas, devido à interferência, que consiste num conjunto de ações que recebe uma determinada cultura ou atividade do homem, em decorrência da presença das

plantas daninhas num determinado ambiente (PITELLI, 1985). Isto ocorre porque as plantas daninhas são hospedeiras de insetos, pragas, doenças, liberam substâncias alelopáticas no meio Walsh e Maestro (2014); Barbosa et al. (2009); Liu et al. (2014) e, competem pelos fatores de crescimento como nutrientes, luz, água e espaço. Quando o suprimento destes recursos é limitado, ocorre prejuízo mútuo ao crescimento das plantas (SOBKOWICZ; TENDZIAGOLSKA, 2005; CHIKOYE; EKELEME; LUM, 2014).

Dependendo do tempo e da intensidade de convivência, os efeitos da interferência das plantas daninhas podem ser irreversíveis, não havendo recuperação do desenvolvimento ou da produtividade, após a retirada do estresse causado pela presença das plantas daninhas (KOZLOWSKI, 2002).

Segundo Vargas et al. (2006), o controle inadequado de plantas daninhas é um dos principais fatores relacionados ao baixo rendimento da cultura do milho. Essas perdas variam de 10 a 80% de acordo com as espécies daninhas envolvidas, número de plantas por área, período de competição, estágio de desenvolvimento da cultura, condições físicas e químicas do solo, e temperatura. Segundo Fancilli e Dourado Neto (2000), em ensaios de campo foi verificado que, a partir da emissão da 5ª folha, a presença de plantas daninhas na cultura promove a redução do rendimento de grãos, comprimento médio da espiga e número de grãos por fileira.

O acúmulo de massa seca pelas plantas daninhas provoca efeito negativo na produtividade das culturas Scholten, Parreira e Alves (2011) e Salgado et al. (2007), verificaram que a produção de grãos do feijoeiro reduziu exponencialmente com o aumento da massa seca das plantas daninhas, quando a cultura conviveu por períodos crescentes com a comunidade infestante. Por sua vez, Horta et al. (2004) observaram alta correlação negativa entre o acúmulo de massa seca das plantas daninhas e a produção comercial de beterraba, quando a cultura conviveu por períodos iniciais na presença ( $r=-0,93^*$ ) ou ausência ( $r=-0,94$ ) de plantas daninhas.

A avaliação dos períodos fitossociológicos é importante para a escolha das práticas de manejo das plantas daninhas. A este respeito, Concenço et al. (2013), sugerem que o controle de espécies abundantes deve ser de preferência em pré-

emergência; enquanto que, para as espécies menos frequentes, o controle poderá ser feito por aplicações de herbicidas localizadas ou ainda por meio de outras práticas de manejo. Para plantas dominantes, o controle deverá ser realizado em pós-emergência, impedindo-as de acumular massa e dominar o campo. Espécies abundantes são amplamente distribuídas na área; portanto, a aplicação de herbicidas na pré-emergência vão desempenhar um papel importante na redução da sua ocorrência. Devido às espécies menos frequentes ocorrerem em locais específicos do campo, em muitos casos, não deve haver necessidade de aplicar o controle químico em toda a área a fim de eliminá-las. Espécies dominantes, que não são frequentes, podem apresentar poucos indivíduos distribuídos aleatoriamente no campo, sendo fundamental localizá-las no início da emergência para a aplicação de práticas de controle, dado o alto potencial dessas plantas em acumular massa seca.

Desta forma, a pesquisa objetivou identificar e analisar os níveis de interferência das plantas daninhas na produtividade e nutrição do milho variedade Al Bandeirante, conduzida no período chuvoso no município de São Luís - MA, e indicar o período propício para eficiência de métodos de controle.

## **1.2 Revisão de Literatura**

O milho (*Zea mays L.*) é uma das fontes de carboidratos mais consumidas em todo o mundo. Essa cultura passou pelo mais longo processo de melhoramento genético, e seu cultivo foi o mais estudado em toda história da humanidade. Com isso o milho verde adquiriu uma série de particularidades que devem ser seguidas na sua produção (PEREIRA FILHO, 2003).

Até pouco tempo, utilizava-se, para a produção de milho verde, as mesmas cultivares empregadas na produção de milho em grãos. No entanto, a crescente demanda e os novos padrões de consumo exigiram e determinaram que as características desejáveis em uma variedade de milho verde são: espigas grandes, cilíndricas, bem granadas e empalhadas, com grãos do tipo dentado, cabelo solto e de cor clara, sabugo de coloração branca, grãos com endurecimento lento

possibilitando período prolongado de colheita e de prateleira (FORNASIERI FILHO, 2007).

O milho verde quando consumido *in natura*, ou minimamente processado, possui maior teor de açúcares e menor quantidade de amido por ser colhido mais cedo, e consumido na forma de pamonhas, cural, sucos e sorvetes, além de ser utilizado na indústria de conservas. A colheita ocorre na fase de maturação denominada “grãos leitosos” apresentando nesta fase 70 a 80% de umidade. A colheita manual ainda é a predominante neste tipo de exploração (PEREIRA FILHO, 2003). O autor afirma ainda que é comum a utilização de cultivares de milho usado na produção de silagem, com características de grãos e espigas bem próximas das exigidas pelos brasileiros consumidores de milho verde *in natura*. Há, atualmente, centenas de cultivares de milho no mercado de sementes, mas somente 15 são recomendadas pelas firmas produtoras como apropriadas para milho verde que são: Ag 4051; Ag 1051; Ag 519; DKB 214; P 3232; Dow 170; DOW CO32; CATI Verde 01; CATI Verde 02; Savana 500; Agn 2012; BR 106; SHS 5060; AL 25 e AL 30.

No que diz respeito à aparência e textura dos grãos, o milho doce é consumido *in natura*, em espigas verdes e grãos enlatados em conservas, pois se fossem utilizados grãos comuns, estes seriam deteriorados pelos componentes da conserva, considerando a existência de elevado teor de amido (GALVÃO, 2015). Esta deficiência acontece pelo fato de que as poucas cultivares existentes não se adaptarem bem as condições de clima tropical da grande maioria das regiões produtoras de milho no Brasil (PEREIRA; TEIXEIRA, 2016). Segundo Tracy (2001) as cultivares de milho-doce existentes no Brasil são destinadas basicamente para as indústrias de conservas alimentícias, e muito pouco para o consumo *in natura*.

Com o desenvolvimento da sociedade humana, as áreas agrícolas foram expandidas geograficamente, houve evolução das plantas pioneiras e o aparecimento de novas espécies. Assim, as comunidades infestantes foram se tornando cada vez mais densas, diversificadas e especializadas na ocupação dos agroecossistemas, passando a interferir profundamente nas atividades agrícolas (PITELLI; PITELLI, 2004). As plantas daninhas são espécies que crescem



espontaneamente em todos os solos agrícolas e em outras áreas de interesse do homem, e que se comportam como indesejáveis (LORENZI, 2008).

No ambiente de campo são estabelecidas as relações de concorrência entre a cultura e as plantas daninhas pelos recursos disponíveis, sendo os mais passíveis dessa competição, os nutrientes, luz, água e espaço. Quando o suprimento desses recursos é escasso, ocorre prejuízo mútuo ao crescimento das plantas (SOBKOWICZ; TENDZIAGOLSKA, 2005; CHIKOYE; EKELEME; LUM, 2014).

De acordo com Heemst (1986), apesar da cultura do milho ser considerada de boa capacidade competitiva e ser enquadrada entre o grupo de culturas que mais sombreiam o solo, mesmo assim, ainda sofre intensa interferência das plantas daninhas, com sérios prejuízos no crescimento, na produtividade e na operacionalização de colheita. Pitelli (1985) acrescentou que, de todos os fatores que influenciam o grau de interferência, o mais importante é o período de convivência entre a comunidade infestante e as plantas cultivadas.

O manejo das plantas daninhas na cultura do milho é essencial para aumentar os índices produtivos, redução de custos desta lavoura, e facilidade para execução de outras práticas de manejo, prevenindo a ocorrência de percas em patamares elevados entre 38 a 65% (GANTOLI et al., 2013).

Bachega et al. (2013) observaram que as perdas em produtividade devido à interferência das plantas daninhas foram na ordem de 95% em quiabo, 70% em beterraba Carvalho et al. (2008a), 94% em cenoura Coelho, Bianco e Carvalho (2009) e 94,5% em cebola (SOARES; GRAVENA; PITELLI, 2004). Em outras culturas como o feijoeiro, a redução da produtividade foi de até 67% (SALGADO et al., 2007). Enquanto que, em soja foi de até 46% no sistema de semeadura direta e 32% no sistema de semeadura convencional (NEPOMUCENO et al., 2007). As perdas ocasionadas na cultura do milho em razão da interferência das plantas daninhas foram da ordem de 13,1%, podendo chegar a 85% na inexistência de nenhum método de controle (CARVALHO et al., 2007).

Para avaliar a importância das principais plantas daninhas em cultivos agrícolas, recorre-se a estudos fitossociológicos. Trabalhos como os de Mueller-

Dombois e Ellenberg (1974) são alguns dos comumente citados como referências na elaboração destes estudos. A fitossociologia torna-se assim, uma ferramenta útil na sistematização de dados, bem como na interpretação de resultados, diagnósticos de problemas e tomada de decisões de controle das plantas daninhas. Esta ferramenta possibilita conhecer as plantas daninhas mais importantes, além de comparar as populações destas num determinado momento e espaço. Nestes estudos, leva-se em consideração a densidade relativa, frequência relativa, dominância relativa e importância relativa (PITELLI, 2001).

Segundo Pitelli (1985), o estudo sobre os períodos de interferência auxilia na escolha das práticas de manejo mais adequadas para uma determinada cultura em convivência com a comunidade infestante, bem como permite avaliar as práticas que foram adotadas, permitindo melhor planejamento e gerenciamento da propriedade agrícola, de maneira a racionalizar e otimizar o uso da mão-de-obra.

Os períodos são estabelecidos pela combinação de dois estudos: o primeiro avalia o efeito da convivência das plantas daninhas e cultura, desde a emergência, por períodos de tempo definidos e, depois de cada período, a cultura é mantida livre das plantas daninhas no restante do ciclo; e o segundo estudo objetiva entender o efeito sobre a cultura, quando esta é mantida livre das plantas daninhas após a emergência por períodos crescentes e, depois de cada período, a cultura cresce livremente (ZIMDAHL, 2004).

O grau de interferência imposto pelas plantas daninhas à cultura do milho é determinado pela composição florística (espécies que ocorrem na área e pela distribuição espacial da comunidade infestante) e pelo período de convivência entre as plantas daninhas e a cultura. Essa competição por nutrientes essenciais é de grande importância, considerando que na maioria das vezes, os mesmos são limitados (KARAM; MELHORANÇA; OLIVEIRA, 2006).

Segundo Knezevic et al. (2002) os períodos de interferência foram definidos por Pitelli e Durigan (1984), como sendo, (PAI) período anterior a interferência, (PTPI) período total de prevenção a interferência e (PCPI) período crítico de prevenção à interferência. Estes períodos são demonstrados através de curvas de

regressão que relacionam o rendimento da cultura em função dos tempos de ausência ou presença das plantas daninhas. O PAI consiste no período em que a cultura, a partir da emergência ou semeio, pode conviver com a comunidade de plantas daninhas antes que a interferência se instale de maneira definitiva e reduza de forma significativa a produtividade da lavoura. Teoricamente, o final do período anterior à interferência seria a época para a realização do primeiro controle de plantas daninhas. Neste período ocorre a germinação dos primeiros fluxos de plantas daninhas, muitas vezes beneficiados pela elevada umidade do solo por ocasião da semeadura, sendo que após esse período, há uma redução da densidade e um aumento de massa seca das plantas daninhas (RAIMONDI et al., 2014).

O PTPI é o período, a partir da emergência ou do semeio, em que a cultura deve ser mantida livre da presença da comunidade infestante, para que sua produtividade, qualidade da produção ou outra característica, não sejam alteradas negativamente. As capinas ou o poder residual dos herbicidas deve abranger este período para que a produção não seja afetada significativamente Pitelli e Durigan (1984), pois as poucas plantas daninhas que emergem depois do PTPI acumulam pouca biomassa e não afetarão a produção das culturas (STAGNARI; PISANTE, 2011).

O PCPI se refere ao estágio de crescimento em que as culturas agrícolas estão mais vulneráveis à competição imposta pelas plantas daninhas. No entanto, quando o PAI for maior que o PTPI, não há PCPI, e o único controle em qualquer época no PAI será suficiente para prevenir as perdas de produtividade das culturas agrícolas (BACHEGA et al., 2013; SILVA; DURIGAN, 2009).

No PCPI a densidade e a massa seca da comunidade infestante provocam prejuízos significativos à produção agrícola. Geralmente, há redução da densidade das plantas daninhas com o desenvolvimento das próprias infestantes e da cultura, aumentando a competição inter e intraespecífica, em que as plantas mais vigorosas ou que emergiram primeiro sobressaem em relação àquelas menos desenvolvidas ou recém-emergidas. Assim, há acúmulo crescente de massa seca por planta e

redução da densidade de plantas à medida que o ciclo da cultura avança (RAIMONDI et al., 2014).

Karam et al. (2010) perceberam que os efeitos da competição interespecífica (milho-joá) foram mais perceptíveis nos sistemas reprodutivos, quando comparados às interações intraespecífica (milho-milho e joá-joá). *Nicandra physaloides* é mais competitiva do que o milho. A interferência mútua cultura-daninha ou vice-versa, com a substituição de espécimes, rende danos a biomassa acumulada, para ambas as partes.

O início e o fim do PCPI são determinados, utilizando uma abordagem funcional que depende do nível de perda tolerável. Estes níveis são facilmente encontrados através das curvas de regressão, de acordo com o risco econômico que o produtor está disposto a enfrentar. O nível aceitável de perdas varia de 2 ou mesmo 10%, porém estes podem ser ajustados dependendo dos custos com o controle de plantas daninhas, custos de herbicidas e aplicações, antecipação dos ganhos financeiros e preço de mercado da cultura (KNEZEVIC et al., 2002). Outros fatores que estão relacionados com os períodos de interferências são as condições edafoclimática como temperatura, fertilidade do solo e disponibilidade água (PITELLI, 1985; BIFFE et al., 2010).

Quando a densidade da comunidade de plantas daninhas é alta, há limitação dos recursos, o que traduz em efeitos negativos para o acúmulo de matéria seca nas culturas agrícolas (GHANIZADEH; LORZADEH; ARYANNIA, 2014). Os estudos de curvas de acúmulo de nutrientes da cultura do milho com e sem competição com as plantas daninhas definem o nível de interferência que estas causam à cultura, ou seja, é possível determinar a quantidade de nutrientes que a cultura deixa de acumular devido à presença das plantas daninhas (CARVALHO; BIANCO; BIANCO, 2014).

No cultivo de hortaliças, a utilização de curvas de acúmulo de nutrientes para diversas cultivares é um parâmetro utilizado para recomendação de adubação, com a indicação da demanda em cada etapa de desenvolvimento da planta (PORTO et al., 2007). Laviola e Dias, (2008), relataram que estas informações podem servir

como subsídio para estimar a quantidade de nutrientes a ser fornecida às plantas por meio da adubação.

Algumas espécies daninhas como: *Solanum americanum*, *Rottboelia exaltata*, *Merremia aegyptia*, *Ipomoea quamoclit* acumulam grandes quantidades de nitrogênio e potássio e competem com as culturas agrícolas (BIANCO; CARVALHO; BIANCO, 2010; BIANCO; BARBOSA JUNIOR; PITELLI, 2004; MARTINS et al., 2010; CARVALHO; BIANCO; PITELLI, 2009). A indisponibilidade dos macronutrientes limita o crescimento da planta Souza et al. (2012), provocando desbalanço nutricional e reduções nos parâmetros vegetativos da parte aérea e das raízes, culminando em alterações morfológicas, traduzidas como sintomas característicos de deficiência de cada nutriente (PRADO; ROMUALDO; ROSANE, 2007; PUGA et al., 2010).

Em milho, plantas de *Ipomoea hederifolia* acarretaram reduções no crescimento e no acúmulo de macronutrientes, refletindo negativamente na produtividade da cultura. Isto ocorreu porque o máximo acúmulo diário dos nutrientes das plantas daninhas coincidiu com o período inicial de frutificação da planta cultivada (CARVALHO; BIANCO; BIANCO, 2014).

### 1.3 Referências

ADKINS, S.; SHABBIR, A. Biology, ecology and management of the invasive parthenium weed (*Parthenium hysterophorus* L.). **Pest Management Science**, New York, v. 70, n. 7, p. 1023-1029, 2014.

AGRIANUAL 2018: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comercio, 2018. p. 338-342.

BACHEGA, L. P. S; CARVALHO, L. B; BIANCO, S; CECILIO FILHO, A. B. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do quiabo. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 31, p.63-70, 2013.

BARBOSA, J. C.; BARRETO, S. S.; INOUE-NAGATA A. K.; REIS M. S.; FIRMINO A. C.; BERGAMIN FILHO, A.; REZENDE, J. A. M. Natural infection of *Nicandra physaloides* by Tomatoes evere rugose vírus in Brazil. **Journal of General Plant Pathology**, Heidelberg, v. 75, n. 6, p. 440–443, 2009.

- BIANCO, S.; BARBOSA JUNIOR, A. F.; PITELLI, R. A. Crescimento e nutrição mineral de capim-camalote. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 22, n. 3, p. 375-380, 2004.
- BIANCO, S.; CARVALHO, L. B.; BIANCO, M. S. Growth and mineral nutrition of *Solanum americanum*. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 28, n. 2, p. 293-299, 2010.
- BIFFE, D. F.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA J. R. R. S.; FRANCHINI, L. H. M.; RIOS, F. A.; BLAINSKI, E.; ARANTES, J. G. Z.; ALONSO, D. G.; CAVALIERI, S. D. Período de interferência de plantas daninhas em mandioca (*Manihot esculenta*) no noroeste do Paraná. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 28, n. 3, p. 471-478, 2010.
- CARVALHO, L. B.; BIANCO, S.; BIANCO, M. S. Estudo comparativo do acúmulo de massa seca e macronutrientes por plantas de *Zea mays* e *Ipomoea hederifolia*. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 32, p. 99-107, 2014.
- CARVALHO, L. B.; BIANCO, S.; PITELLI, R. A. Growth and mineral nutrition of *Ipomoea quamoclit*. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 27, n. 2, p. 283-288, 2009.
- CARVALHO, L. B.; PITELLI, R. A.; CECÍLIO FILHO, A. B.; BIANCO, S.; GUZZO, C. D. Interferência e estudo fitossociológico da comunidade infestante na cultura da beterraba transplantada. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 3, p. 325-331, 2008b.
- CARVALHO, L. B.; BIANCO, S.; PITELLI, R. A.; BIANCO, M. S. Estudo comparativo do acúmulo de massa seca e macronutrientes por planta de milho, var. BR-106 e *Brachiaria plantaginea*. **Planta daninha**, Viçosa, MG, v. 25, n. 2, p. 293-301, 2007.
- CHIKOYE, D.; EKELEME, F.; LUM, A. F. Competition between *Imperata cylindrica* and maize in the forest savannah transition zone of Nigeria. **Weed Research**, Netherlands, v. 54, n. 3, p. 285-292, 2014.
- COELHO, M.; BIANCO, S.; CARVALHO, L. B. Interferência de plantas daninhas na cultura da cenoura (*Daucus carota*). **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 27, p. 913-920, 2009.
- CONAB (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO). **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2016/17**. Brasília, 2016/2017. p. 97-110. Disponível em:  
<[http://www.conab.gov.br/conabweb/download/cal/especiais/consumomilho\\_2017.pdf](http://www.conab.gov.br/conabweb/download/cal/especiais/consumomilho_2017.pdf)>. Acesso em: 13 mar. 2018.
- CONCENÇO, G.; TOMAZI, M.; CORREIA, I. V. T.; SANTOS, S. A.; GALON, L. Phytosociological surveys: tools for weed science. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 31, n. 2, p. 469-482, 2013.
- DOEMA (Estado). Lei complementar 161. **Diário Oficial do Estado do Maranhão**, São Luís do Maranhão, 12 dez. 2013. p.1

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

FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do milho**. Jaboticabal: Funep, 2007. 576 p.

GALVÃO, J. C. C.; BORÉM, A.; PIMENTEL, M. A. **Milho: do plantio à colheita**. Viçosa: Ed. UFV, 2015. 351 p.

GANTOLI, G.; AYALA, V. R.; GERHARS, R. Determination of the critical period for weed control in corn. **Weed Technology**, Lawrence, v. 27, p. 63–71, 2013.

GHANIZADEH, H.; LORZADEH, S.; ARYANNIA, N. Effect of weed interference on *Zea mays*: growth analysis. **Weed Biology and Management**, Carlton, v. 14, n. 2, p. 133-137, 2014.

GLAT, D. Perspectivas do milho para 2002. **Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 69, p. 15-17, 2002.

HEEMST, H. D. G. The influence of weed competition on crop yield. **Agricultural Systems**, Wageningen, n. 2, p. 81-83, 1986.

HORTA, A. C. S.; SANTOS, H. S.; CONSTANTIN, J.; SCAPIM, C. A. Interferência de plantas daninhas na beterraba transplantada e semeada diretamente. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 26, n. 1, p. 47-53, 2004.

KARAM, D.; MELHORANÇA, A. L.; OLIVEIRA, M. F. **Plantas daninhas na cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 8 p.

KARAM, D.; SILVA, J. A. A.; OLIVEIRA, M. F., CRUZ, M. B.; MOURÃO, S. A. Competição interespecífica entre espécimes de milho e joá – Um ensaio substitutivo. In: XXVIII CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 151., 2010, Goiania: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MILHO E SORGO, 2010. 1 CD-ROM.

KNEZEVIC, S. Z.; BLANKENSHIP, E. E.; LINDQUIST, J. L.; EVANS, S. P.; VAN ACKER, R. C. Critical period for weed control : the concept and data analysis. **Weed Science**, Champaign, v. 50, p. 773–786, 2002.

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.

LAVIOLA, B. G.; DIAS, L. A. S. Teor e acúmulo de nutrientes em folhas e frutos de pinhão-manso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 32, n. 5, p. 1969-1975, 2008.

LIU, Q.; LU, D.; JIN, H.; YAN, Z.; LI, X.; YANG, X.; GUO, H.; QIN, B. Allelochemicals in the rhizosphere soil of *Euphorbia himalayensis*. **Journal Agriculture Food Chemistry**, Maryland, v. 62, n. 34, p. 8555–8561, 2014.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 4. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2008. 640 p.

MARANHÃO. Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Pesca. **Perfil da agricultura maranhense**. São Luís do Maranhão, 2016. Disponível em: <<http://www.sagrima.ma.gov.br/files/2017/01/boletim-final-18-01.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2018.

MARTINS, T. A.; CARVALHO, L. B.; BIANCO, M. S.; BIANCO, S. Acúmulo de matéria seca e macronutrientes por plantas de *Merremia aegyptia*. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 28, p. 1023-1029, 2010. Número especial.

MUELLER-DOMBOIS, E.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547 p.

NEPOMUCENO, M.; ALVES, P. L. C. A.; DIAS, T. C. S.; PAVANI, M.C.M.D. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da soja nos sistemas de semeadura direta e convencional. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 25, n. 1, p. 43-50, 2007.

OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax, 2011. cap. 8, p. 193.

PATERNIANI, E. Importância do milho na agroindústria. In: OSUNA, J. A; MORO, J. R. (Ed.). **Produção e melhoramento do milho**. Jaboticabal: Funep, 1995. p. 1-11.

PATERNIANI, E. E; CAMPOS, M. S. Melhoramento de milho. In: BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: Editora UFV, 2005. p. 491-552.

PRADO, R. M.; ROMUALDO, L. M.; ROSANE, D. E. Omissão de macronutrientes no desenvolvimento e no estado nutricional de plantas de sorgo (cv. BRS 3010) cultivadas em solução nutritiva. **Científica**, Jaboticabal, v. 35, n. 2, p. 122-128, 2007.

PEREIRA FILHO, I. A. **O cultivo do milho verde**. Brasília, DF: Embrapa Inovações Tecnológica, 2003. 204 p.

PEREIRA FILHO, I. A.; TEIXEIRA, F. F. **O cultivo do milho doce**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. 298 p.

PITELLI, R. A. Estudo fitossociológico de uma comunidade infestante da cultura da cebola. **Jornal Conseb**, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 1-7, 2001.

PITELLI, R. A. Interferência de Plantas daninhas Culturas Agrícolas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, p. 16-25, 1985.



PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Terminologia para períodos de controle e de convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15., E CONGRESO DE LA ASOCIACION LATINOAMERICANA DE MALEZAS, 6., 1984, Belo Horizonte. **Resumos...** Belo Horizonte: SBHED, 1984. p. 37.

PITELLI, R. A.; PITELLI, R. L. C. M. Biologia e ecofisiologia das plantas daninhas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Ed.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. cap.1, p. 29-56.

PÔRTO, D. R. Q.; CECÍLIO FILHO, A. B.; MAY, A.; VARGAS, P. F. Acumulo de macronutrientes pelo cultivar de cebola "Superex" estabelecida por semeadura direta. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 37, n. 4, p. 949-955, 2007.

PUGA, A. P.; PRADO, R. M.; CORREIA, M. A. R.; ALMEIDA, T. B. Omissão de macronutrientes no crescimento e no estado nutricional da chicória cultivada em solução nutritiva. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 3, n. 7, p. 56-62, 2010.

RAIMONDI, M. A.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.;FRANCHINI, L. H. M.; BIFFE, D. F.; BLAINSKI, É.; RAIMONDI, R. T. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do algodão em semeadura adensada na safrinha. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 32, p. 521-532, 2014.

SALGADO, T. P.; SALLES, M. S.; MARTINS, J. V. F.; ALVES, P. L. C. A. Interferência das plantas daninhas no feijoeiro carioca. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 25, n. 3, p. 443-448, 2007.

SCHOLTEN, R.; PARREIRA, M. C.; ALVES, P. L. C. A. Período anterior à interferência das plantas daninhas para a cultivar de feijoeiro 'Rubi' em função do espaçamento e da densidade de semeadura. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 33, n. 2, p. 313-320, 2011.

SILVA, M. R. M.; DURIGAN, J. C. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do arroz de terras altas. II – cultivar caiapó. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 2, p. 373-379, 2009.

SOARES, D. J.; GRAVENA, R.; PITELLI, R. A. Efeito de diferentes períodos de controle das plantas daninhas na produtividade da cultura da cebola. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 4, p. 517-527, 2004.

SOBKOWICZ, P.; TENDZIAGOLSKA, E. Competition and productivity in mixture of oats and wheat. **Journal Agronomy Crop Science**, Oxford, v. 191, n. 3, p. 377-385, 2005.

SOUZA, A. P.; LIMA; M. E.; CARVALHO, D. F. Evapotranspiração e coeficientes da cultura do milho em monocultivo e em consórcio com a mucuna cinza, usando lisímetros de pesagem. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 7, n. 1, p. 142-149, 2012.

STAGNARI, F.; PISANTE, M. The critical period for weed competition in French bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in Mediterranean áreas. **Crop Protection**, Guildford, v. 30, p. 179-184, 2011.

TRACY, W. F. Sweet corn. In: HALLAUER, A. R. (Ed.). **Specialty corns**. Boca Raton: CRS Press, 2001. p. 155-198.

VARGAS, L.; PEIXOTO, C. M.; ROMAN, E. S. **Manejo de plantas daninhas da cultura do milho**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 20 p. (Documentos Online, 61). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40679/1/p-do61.pdf>>. Acesso em: 03 abr. 2018.

WALSH, C. G.; MAESTRO, M. Evaluation of intraguild interactions between two species of insect herbivores on *Pistia stratiotes*. **Biological Control**, Orlando, v. 76, p. 74-78, 2014.

ZIMDAHL, R. Z. **Weed-crop competition: a review**. 2<sup>nd</sup> ed. Oxford: Blackwell Publishing, 2004. 220 p.

## **CAPITULO 2 – INTERFERÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS NO CULTIVO DO MILHO VERDE NO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS - MA**

**RESUMO** - A cultura do milho verde é importante fonte de renda para pequenos agricultores no estado do Maranhão com o consumo in natura das espigas durante o ano todo, no entanto, ainda é pouco o que se sabe sobre a interferência das plantas daninhas nesta cultura, bem como o período adequado de controle. Desta forma, objetivou-se identificar as principais plantas daninhas e determinar os períodos de interferência na cultura do milho verde variedade Al Bandeirante. O experimento foi realizado no ano de 2017 no delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram de 11 períodos crescentes de controle e convivência com as plantas daninhas a partir do plantio: (0, 0-7, 0-14, 0-21, 0-28, 0-35, 0-42, 0-49, 0-56, 0-63, 0-70). Nestes períodos foram realizadas a identificação das plantas daninhas e a avaliação da produtividade da cultura para determinação do período anterior à interferência (PAI), do período total de prevenção a interferência (PTPI) e do período crítico de prevenção a interferência (PCPI). As plantas daninhas mais importantes identificadas na cultura do milho verde foram *Cyperus* spp, *Panicum trichoides*, *Spermacoce latifolia*, *Mitracarpus hirtus*. O PAI foi aos 16 DAE, o PTPI ocorreu aos 6 DAE, não havendo PCPI. Portanto, o controle das espécies identificadas neste estudo dever ser realizadas a qualquer tempo compreendido entre a emergência e os 16 dias do ciclo do milho no município de São Luís, estado do Maranhão.

**Palavras chave:** interferência, milho, plantas daninhas

## WEED PLANTS INTERFERENCE OF GREEN CORN CULTIVE IN SÃO LUÍS – MA

**ABSTRACT** - Maize crop is the most important income source to small farmers in Maranhão state due to natural consumption of spikes during whole year. However, there is few information about of weeds interferences in corn, as well as appropriate period of control. The aim of this study was to identify main weeds and to determine periods of interference in culture of green corn Al Bandeirante. The experiment was conduct in randomized complete block design with four replications in 2017. The treatments consisted of 11 growing periods of control and coexistence with weeds from planting: (0, 0-7, 0-14, 0-21, 0-28, 0-35, 0-42, 0-49, 0-56, 0-63, 0-70). During this periods were identified and analized crop productivity and its interference (FATHER), total period of interference prevention (PTPI), also critical period of interference prevention (PCPI). Thus, the most important weeds identified in green corn crop were *Cyperus spp*, *Panicum trichoides*, *Spermacoce latifolia*, *Mitracarpus hirtus*. As a result, the FATHER was at 16 DAE, PTPI occurred at 6 DAE, and there was no PCPI. Therefore, control of species identified in this study should be performed in any time, between emergency and 16 days of corn cycle in São Luís city, Maranhão state.

**Keywords:** interference, corn, weed

## 2.1 Introdução

A área anualmente cultivada de milho verde no Brasil, de acordo com o último senso agropecuário, foi de 102.325 ha, com produção de 292.138 toneladas de espigas. A produção se concentra nos estados de Minas Gerais, com 21,12%, São Paulo, com 20,09%, e Goiás, com 18,69%. Até pouco tempo, utilizavam-se, para a produção do milho verde, as mesmas cultivares empregadas para a produção de em grãos. No contexto do milho verde, insere-se também o milho doce e o superdoce, que somente são consumidos na forma de milho verde in natura ou industrializados (PEREIRA FILHO, 2003).

As regiões brasileiras com maior produção de milho em grãos são; Centro-Oeste, Sul, Sudeste, Nordeste e Norte. A região Nordeste é a quarta maior produtora de milho do Brasil, com destaque para o estado da Bahia, Ceará e Maranhão respectivamente (IBGE, 2016).

A cultura do milho verde tornou-se uma alternativa de grande valor econômico para o produtor, atraído pelo bom preço de mercado, pela demanda do produto *in natura* e pela indústria de conservas alimentícias, além de agregar valores, como mão-de-obra familiar, movimentação do comércio, transporte e indústria caseira e de outras atividades ligadas à agricultura familiar (PEREIRA FILHO, 2003).

O controle inadequado de plantas daninhas é um dos principais fatores relacionados ao baixo rendimento da cultura do milho. As perdas podem ser da ordem de 10% a 80% Pitelli (1985), enquanto que Gantoli et al. (2013), atribuíram perdas de produtividade entre 38 e 65% pela interferência das plantas daninhas considerado um dos maiores entraves para a produção mundial de milho. Estes autores afirmam ainda, que para a determinação de um manejo adequado das plantas daninhas é imprescindível identificar, quantificar a comunidade infestante e determinar os períodos de interferência, para assim adotar práticas de manejo que favoreçam as culturas em detrimento às plantas daninhas.

A identificação das principais plantas daninhas é determinada por meio dos estudos fitossociológicos que levam em consideração a densidade relativa,

frequência relativa, dominância relativa e importância relativa. No Brasil, os períodos de interferência foram definidos por Pitelli e Durigan (1984), em PAI, período anterior à interferência; PTPI, período total de prevenção da interferência e PCPI, período crítico de prevenção da interferência. O PAI consiste no período em que a cultura, a partir da emergência ou plantio, pode conviver com a comunidade de plantas daninhas antes que a interferência se instale de maneira definitiva. O PTPI é o período, a partir da emergência ou do plantio, em que a cultura deve ser mantida livre da presença da comunidade infestante, para que sua produtividade, qualidade da produção ou outra característica, não sejam alteradas negativamente. O PCPI é a fase em que as práticas culturais devem ser adotadas para que a cultura expresse o máximo do seu potencial produtivo.

O conhecimento do período crítico de interferência das plantas daninhas, bem como as espécies mais importantes, pois possibilita estabelecer o número de capinas a serem realizadas ou planejar a aplicação de herbicidas em pré e/ou pós-emergência (FREITAS et al., 2004). Estas informações permitem economia de tempo e custos na produção de milho, proporcionando melhores rendimentos.

Os trabalhos sobre os períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do milho foram realizados por vários pesquisadores ao redor do mundo (TURSUN et al., 2016). No entanto, a intensidade da interferência não é uniforme, dependendo de vários fatores como cultivares de milho, estágio de crescimento das plantas, comunidade infestante, densidade e cobertura de plantas daninhas, condições de solo e clima (KNEZEVIC et al., 2002; TURSUN et al., 2016).

Portanto, objetivou-se com este trabalho, identificar as espécies de plantas daninhas mais ocorrentes e as que apresentaram maiores níveis de interferência, quando em convivência com a cultura do milho. Analisar os dados de produtividade de espigas verdes, resultante dos períodos de ausência e convivência, e perceber o período de desenvolvimento recomendado para a eficiência de métodos de controle de plantas daninhas no cultivo de milho, variedade Al Bandeirante, em São Luís, no estado do Maranhão.

## 2.2 Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA), Campus São Luís – Maracanã (2° 36'S e 44° 16'W, a 41 m de altitude) em um Latossolo Amarelo Distrófico típico de textura franca arenosa e de baixa fertilidade natural (EMBRAPA, 2013).

O clima local, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, equatorial quente e úmido, com estação chuvosa de janeiro a junho (média de 2010 mm) e estação seca de julho a dezembro (média de 180 mm), com temperatura média anual de 26,1°C, com variação 30,4°C e 23,3°C e a umidade relativa média de 88% (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 2017).

A área de 960m<sup>2</sup> foi preparada de forma convencional sendo roçada, subsolada, gradeada e nivelada. A correção e adubação do solo foram realizadas conforme análise de solo (Tabela 1) com aplicação a lanço de 96 kg ou (1.000 kg/ha) de calcário dolomítico aos 66 dias antes da semeadura. A adubação básica foi realizada aos cinco dias antes da semeadura, que ocorreu em 10 de abril, com a aplicação de uma mistura constituída de 12g de ureia, 20g de superfosfato triplo e 8g de cloreto de potássio por metro linear. A emergência das plântulas foi consolidada aos 7 dias após a semeadura. Aos 11 dias após a emergência (DAE) foi realizada a primeira adubação de cobertura com a aplicação de 10g de ureia e 10g de cloreto de potássio por metro linear, assim como foi utilizado 10g de ureia por metro linear na 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> adubação de cobertura realizada aos 26 e 40 DAE, respectivamente. Foram utilizados na área, aproximadamente 31 kg de ureia, 20 kg de superfosfato triplo e 18 kg de cloreto de potássio, ou 323 kg/ha, 208 kg/ha e 187 kg/ha dos nominados produtos minerais durante o desenvolvimento da cultura.

Tabela 1. Características químicas do solo da área experimental, do cultivo de milho variedade Al Bandeirante. São Luís - MA, UEMA, 2016.

Ano 2016									
Ph	MO	P <sub>resina</sub>	K	Ca	Mg	H+Al	CTC	SB	V
CaCl <sub>2</sub>	g dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----				%		
5,6	1,31	15,9	0,04	1,54	0,25	2,22	4,03	1,83	45,3

A variedade de milho utilizado neste experimento foi a Al Bandeirante, com florescimento aos 62 e 63 dias após a semeadura (DAS), 130 e 140 para a conclusão do ciclo total para colheitas de grãos secos (SEMEATA, 2017). Neste experimento a floração decorreu a partir dos 42 DAE e a colheita de milho verde ocorreu aos 70 (DAE).

O cultivo foi realizado no espaçamento (0,70 x 0,20m), no período de maior ocorrência de chuvas na região, com precipitações pluviométricas acumuladas de janeiro a março de 1.045 mm e índices de 476 mm, 317 mm e 173 mm durante o mês de abril, maio e junho do ano da realização do cultivo (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 2018).

As práticas de manejo utilizadas foram aquelas recomendadas para a cultura do milho verde (PEREIRA FILHO, 2002). O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso. A parcela experimental foi constituída de quatro fileiras com 2,20 m de comprimento, com 11 plantas cada. A área útil da parcela foi constituída por 18 plantas localizadas nas duas fileiras centrais. As duas fileiras laterais serviram de bordadura. O experimento foi constituído por dois grupos de tratamentos, com quatro repetições. No primeiro grupo foram avaliados 11 períodos crescentes de controle das plantas daninhas a partir da semeadura: 0, 0-07, 0-14, 0-21, 0-28, 0-35, 0-42, 0-49, 0-56, 0-63, 0-70. Após estes períodos, permitiu-se que as plantas daninhas emergissem livremente, a fim de estimar o período total de prevenção à interferência (PTPI). No segundo grupo, destinado à determinação do período anterior à interferência (PAI), foram avaliados 11 períodos crescentes de convívio da cultura com as plantas daninhas a partir da semeadura: 0, 0-07, 0-14, 0-21, 0-28, 0-



35, 0-42, 0-49, 0-56, 0-63, 0-70 dias. Após cada período de convivência foi realizado o controle das plantas daninhas através de capinas manuais até a colheita de espigas com grãos no ponto leitoso aos 70 (DAE).

Os levantamentos fitossociológicos da comunidade infestante foram realizados com três amostragens por parcela, utilizando um quadrado vazado de 0,50 x 0,50 m lançado ao acaso dentro da área útil de cada parcela, no fim de cada período de convivência da cultura e a comunidade infestante no primeiro grupo de tratamentos e, aos 70 (DAE), para o segundo grupo constituído por períodos crescentes de controle das plantas daninhas.

Na área abrangida pelo quadrado de amostragem as plantas daninhas foram coletadas, identificadas, quantificadas e separadas por espécie em sacos de papel, e secas em estufa de renovação de ar a 65° C, por 72 horas. Após secagem, foi determinada a massa seca com o uso de uma balança analítica com precisão de 0,01 g. Com os dados obtidos foram determinados para cada espécie, os índices fitossociológicos: densidade relativa, frequência relativa, dominância relativa, índice de valor de importância e índice de valor de importância relativa, de acordo com (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974).

A densidade relativa refere-se ao percentual do número de indivíduos da população em relação ao número total de indivíduos da comunidade infestante, sendo medida de relevância da população em termos de número de indivíduos, sendo calculada por:

$$DeR = \frac{Ni}{Nt}$$

Onde:

DeR = densidade relativa

Ni = Número de indivíduos de uma população

Nt = Número total de indivíduos de uma comunidade infestante

A frequência relativa reflete a relação percentual da frequência da população em relação à soma das frequências de todas as populações. A frequência relativa é obtida pela fórmula:

$$FrR = \frac{Fri}{\sum_{i=1}^n Fri} \times 100$$

Onde:

FrR = Frequência relativa

Fri = Frequência de determinada população

A dominância relativa de uma população de plantas daninhas é definida como a relação percentual entre a biomassa acumulada por uma população e a biomassa total da comunidade infestante. A dominância relativa foi obtida pela fórmula:

$$DoR = \frac{BSi}{\sum_{i=1}^n BSi} \times 100$$

Onde:

DoR = Dominância relativa

BSi = Peso da matéria seca de uma determinada população

A importância relativa da população pode ser definida como a participação percentual do VI (valor de importância) em relação ao somatório dos Valores de Importância das populações da comunidade infestante, onde o índice do valor de importância é o somatório DeR, FeR e DoR. A importância relativa das populações é obtida pela fórmula:

$$IR = \frac{IVI}{\sum_{i=1}^n IVI} \times 100$$

Onde:

IR = Importância relativa

VI = Valor de importância

Os dados de produtividade total de massa fresca das espigas de milho foram submetidos à análise de regressão sigmoidal, segundo o modelo de Boltzmann:

$$Y = A_2 + \left[ \frac{A_1 - A_2}{1 + e^{\left(\frac{X - X_0}{DX}\right)}} \right], \text{ no qual,}$$

Y é a produtividade estimada de espigas de milho sem casca, forma como é comercializada no município de São Luís, Estado do Maranhão, expressa em kg/ha<sup>1</sup> em função dos períodos de convivência; X, o limite superior do período de convivência ou controle (dias); A<sub>1</sub>, a produtividade máxima obtida nas parcelas mantidas no limpo durante todo o ciclo; A<sub>2</sub>, a produtividade mínima decorrente das parcelas mantidas no mato durante todo o ciclo; X<sub>0</sub>: indica limite superior do período de convivência que corresponde ao valor intermediário entre produtividade máxima e mínima; e DX, o parâmetro que indica a velocidade de perda ou ganho de produtividade (tg α no ponto X<sub>0</sub>).

As análises de regressão foram obtidas com o uso do programa Origin® 8 (ORIGINALLAB CORPORATION, USA). O gráfico representa a produtividade do milho, em função do ciclo agrícola para os tratamentos “mantido em controle e convivência de plantas daninhas”. Com base nas equações de regressão, aceitando um nível arbitrário de perdas da produtividade total de 5%, estimou-se o período anterior à interferência (PAI), o período total de prevenção à interferência (PTPI) e o período crítico de prevenção à interferência (PCPI). O PAI consiste no intervalo que inicia do ponto teórico de maior produtividade até ponto teórico que corresponde a 95% da produtividade total do milho na equação de regressão originária dos tratamentos “mantido em convivência”. O PTPI consiste no intervalo que inicia do ponto teórico de menor produção até ponto teórico que corresponde a 95% da produção total do milho na equação de regressão originária dos tratamentos “mantido em controle”. O PCPI consiste no intervalo entre os finais do PAI e PTPI.

## 2.3 Resultados e Discussões

A comunidade infestante da cultura do milho foi representada por 26 espécies, distribuída em 14 famílias, das quais 60% foram dicotiledôneas e 40% monocotiledôneas. (Tabela 2).

Tabela 2. Relação das Espécies de plantas daninhas identificadas na área experimental de milho variedade Al Bandeirante. São Luís, MA, 2017.

Classe	Família	Espécie	Nome vulgar
Monocotiledônea	Cyperácea	<i>Killinga brevifolia</i>	Junquinho
		<i>Cyperus compressus</i>	
		<i>Cyperus esculentus</i>	Tiririca amarela
		<i>Cyperus difusus</i>	Tiririca do brejo
		<i>Fimbristylis dichotoma</i>	Falso alecrim
		<i>Escleria melaleuca</i>	
	Poaceae	<i>Panicum trichoides</i>	Gramma amarga
		<i>Eleusine indica</i>	Capim pé-de-galinha
		<i>Digitaria ciliares</i>	Capim milhã
		<i>Dactylocteniuma egyptium</i>	Capim mão-de-sapo
		<i>Paspalum maritimum</i>	Capim gengibre
Dicotiledônea	Amaranthaceae	<i>Alternanthera brasiliana</i>	Apaga fogo
	Asteraceae	<i>Centraterum punctatum</i>	Perpetua roxa
		<i>Emilia coccínea</i>	Algodão de preá
	Brassicaceae	<i>Cleome affinis</i>	Mussambê
	Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpuria</i>	Corda de viola roxa
	Eupobiaceae	<i>Croton lobato</i>	Brasileirinho
	Fabaceae-Faboideae	<i>Indigofera hirsuta</i>	Anil roxo
	Lamiaceae	<i>Marsypianthes chamaedrys</i>	Erva de cabra
	Molluginaceae	<i>Molugo verticillata</i>	Capim tapete
	Onagraceae	<i>Ludwigia leptocarpa</i>	Cruz-de-malta
	Malvaceae	<i>Corchorus argutus</i>	Escova de macaco
		<i>Melochia pyramidata</i>	Capa de bode
	Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus nisuri</i>	Quebra pedra
Rubiaceae	<i>Mitracarpus hirtus</i>	Vassoura de botão	
	<i>Spermacoce latifolia</i>	Erva quente	

As espécies daninhas encontradas neste trabalho são comuns no estado do Maranhão, ocorrendo em hortaliças como quiabo, na região norte, e feijão caupi no nordeste do estado Nonato et al. (2017) assim como em estudos de período de interferência em milho foram observadas a presença das ciperáceas *Cyperus distans* e *Kyllinga squamulata* (GANTOLI et al., 2013).

A densidade relativa apresentou comportamento diferente nos tratamentos com períodos crescentes de convivência e controle. Nos tratamentos com períodos crescentes de convivência, as maiores densidades ocorreram aos 35 DAE (Figura 1) e decresceram nos períodos subsequentes de convivência. As espécies com maior densidade pertencem à família Cyperácea, representadas por *C. compressus*, *C. esculentus* e *C. diffusus*, agrupadas, neste trabalho em *Cyperus* spp. Estas espécies apresentaram densidades de 115 plantas m<sup>-2</sup>, densidade considerada alta quando comparada aos resultados obtidos com a cultura do milho doce na Turquia, com densidade de 34 a 37 plantas m<sup>-2</sup> (TURSUN et al., 2016). A alta densidade das plantas daninhas provoca mudanças fisiológicas na cultura do milho. Segundo Barros et al., (2017) a densidade de plantas daninhas na ordem de 15 plantas m<sup>-2</sup> provoca redução da atividade fotossintética e da condutância estomática aos 45 dias de competição e, aos 60 dias com as densidades de 15 e 30 plantas m<sup>-2</sup> observaram a diminuição do índice de transpiração.

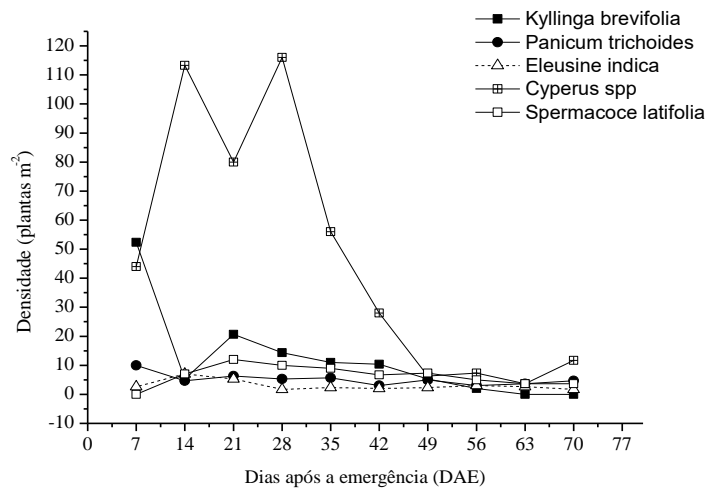


Figura 1. Densidade populacional das principais plantas daninhas nos períodos crescentes de convivência com a cultura do milho variedade Al Bandeirante. São Luís, MA, 2017.

Nos tratamentos com períodos crescentes de controle a densidade foi relativamente menor comparada aos períodos crescentes de convivência (Figura 2), com a maior densidade para *Mitracarpus hirtus* na ordem de 8 plantas m<sup>-2</sup>. As menores densidades podem estar relacionadas com o controle das plantas daninhas através da capina e retirada das plantas daninhas do local, ausência de plantas daninhas com reprodução vegetativa e o rápido desenvolvimento do milho. As espécies com maior densidade foram *S. latifolia* e *M. hirtus*.

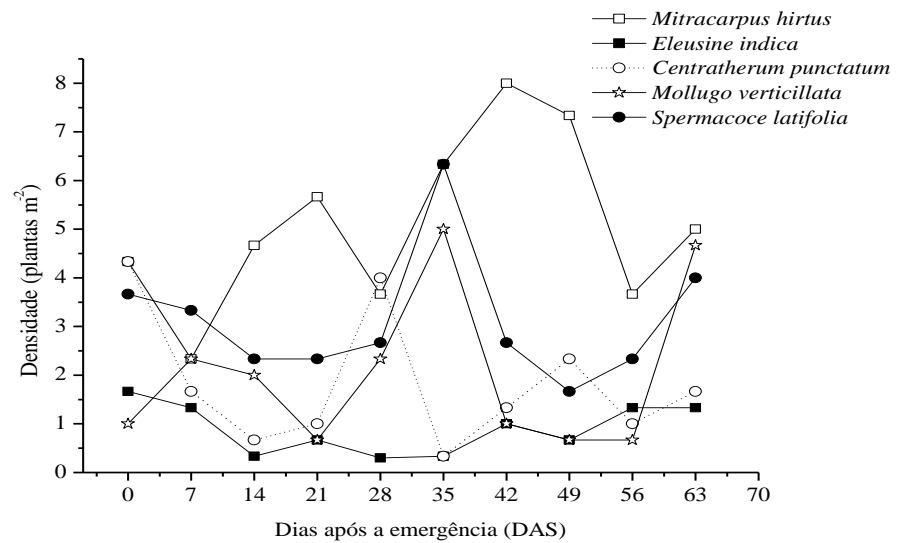


Figura 2. Densidade populacional das principais plantas daninhas nos períodos crescentes de controle com a cultura do milho variedade Al Bandeirante. São Luís, MA, 2017.

A massa seca foi crescente nos tratamentos com períodos crescentes de convivência, intensificando-se a partir dos 28 DAE (Figura 3). À medida que a massa seca das plantas daninhas aumentou, ocorreu uma redução da densidade das mesmas. Isto acontece porque quando as plantas daninhas se desenvolvem, especialmente aquelas que germinam no início do ciclo da cultura, intensifica-se a competição inter e intraespecífica, de modo que as plantas daninhas desenvolvidas se tornam dominantes e suprimem o crescimento das menos desenvolvidas (RAIMONDI et al., 2014).

As espécies que apresentaram maior acúmulo de massa seca na convivência com o milho verde pertencem a família Poaceae. Estas foram representadas por *P. trichoides*, com maior massa seca aos 70 DAE (56g m<sup>-2</sup>) e *E. indica* com maior massa seca nos períodos 56 e 63 DAE, apresentando 30g m<sup>-2</sup> e 38g m<sup>-2</sup> respectivamente.

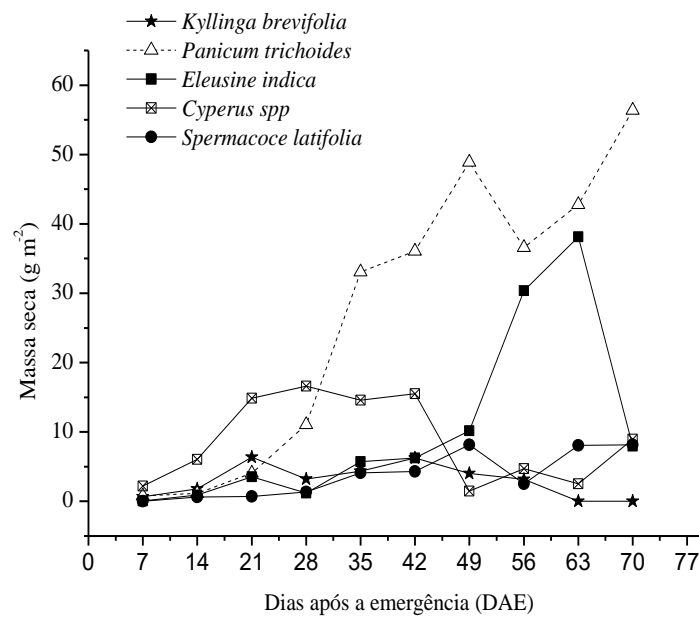


Figura 3. Massa seca das principais plantas daninhas nos períodos crescentes de convivência com a cultura do milho variedade Al Bandeirante. São Luís, MA, 2017.

Nos tratamentos com períodos crescentes de controle, o maior acúmulo de massa seca ocorreu nos tratamentos com menor período de controle aos 7 (DAE) com acúmulo máximo da ordem de 18g m<sup>-2</sup> para *Spermacoce latifolia*, 14g m<sup>-2</sup> *Eleusine indica* e 13g m<sup>-2</sup> *Centrathrum punctatum* (Figura 4). Com o aumento dos períodos de controle, o acúmulo de massa seca foi relativamente baixo, com máximo acúmulo na ordem de 4 g m<sup>-2</sup>. Estes resultados sugerem que os períodos de controle no intervalo de 7 a 14 DAE podem ser suficientes para evitar o ganho de massa seca das plantas daninhas e, conseqüentemente, reduzir sua competitividade com a cultura. Ressalta-se que após o controle, as plantas daninhas foram retiradas da área experimental.



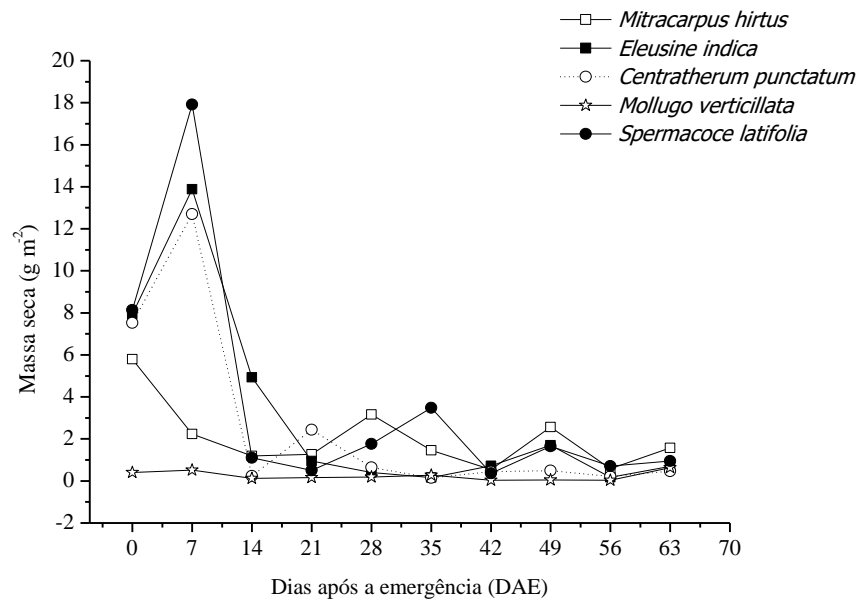


Figura 4. Massa seca das principais plantas daninhas nos períodos crescentes de controle com a cultura do milho variedade Al Bandeirante. São Luís, MA, 2017.

Neste estudo, as espécies do gênero *Cyperus spp* apresentaram maior índice de importância relativa aos 14 DAE com 47% quando a cultura permaneceu em convivência com as plantas daninhas, mantendo oscilações e índices menores até o final do experimento (Figura 5). Esta maior importância está relacionada com os maiores valores de densidade relativa alcançada pelo gênero. *Killinga brevifolia* (Cyperácea) atingiu 20% aos 7 DAE, e a espécie *Panicum trichoides* apresentou maior índice de IR aos 49 e 63 DAE com 25%. A poaceae *Eleusine indica* atingiu 18% aos 63 DAE e *spermacoce latifolia* (Rubiaceae) obteve 13% aos 49 DAE.

Nos períodos crescentes de controle das plantas daninhas, a importância relativa das espécies dicotiledôneas (*Mitracarpus hirtus* e *spermacoce latifolia*) apresentaram maiores índices de importância relativa (28 e 29%) aos 28 e 35 DAE respectivamente. Assim como foram atribuídos o nível mais elevado 14% atribuído a espécie *Mollugo verticillata* aos 63 DAE, 19% a *Eleusine indica* aos 14 DAE e 16% a *Centratherum punctatum* aos 28 DAE (Figura 6).

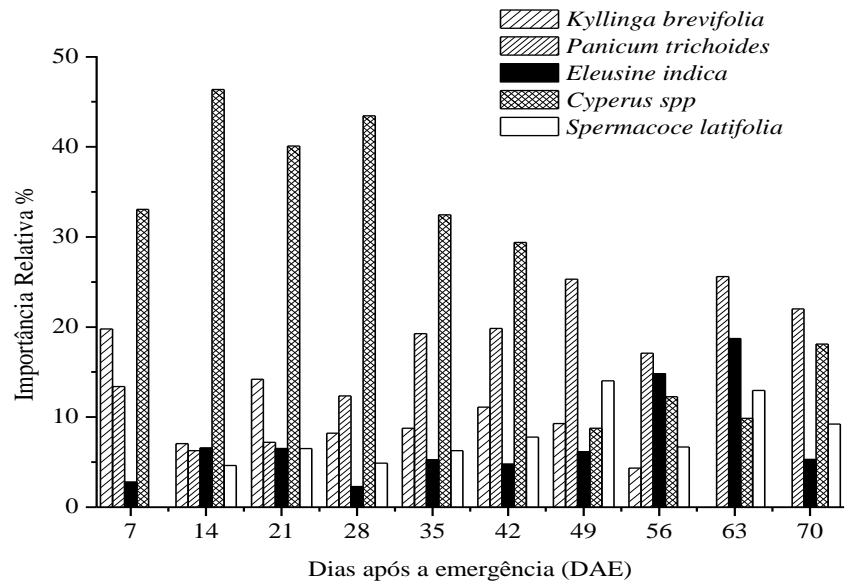


Figura 5. Importância relativa das principais plantas daninhas nos períodos crescentes de convivência na cultura do milho variedade AI Bandeirante. São Luís, MA, 2017.

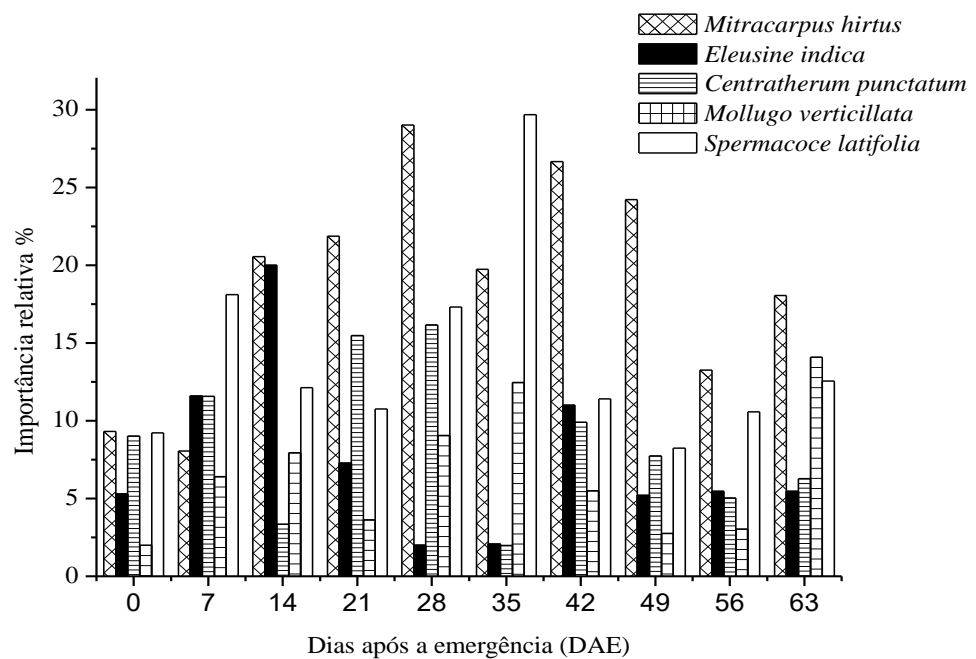


Figura 6. Importância relativa das principais plantas daninhas nos períodos crescentes de controle na cultura do milho variedade AI Bandeirante. São Luís, MA, 2017.

A máxima produtividade teórica do milho verde na ausência das plantas daninhas durante todo o ciclo foi de 10.500 kg ha<sup>-1</sup> e decaiu para 9.050 kg ha<sup>-1</sup> quando em convivência de infestantes durante todo o ciclo de desenvolvimento da cultura, apresentou redução de 13,80% (Figura 7).

Foi constatada a antecipação do tempo de colheita neste experimento, de até 20 dias, possivelmente influenciado por efeitos ambientais (veranico) no período inicial de reprodução e pelo sistema adensado de cultivo. Considerando, que o índice de graus-dias é calculado, levando em conta as somas das temperaturas diárias que estão acima da base recomendada para o desenvolvimento da cultura, que estão entre 8 a 10 graus centígrados (CRUZ et al., 2011). Sobre o período de máxima evapotranspiração na cultura do milho, o autor relata que, este se inicia ainda no pré-florescimento, quando as plantas cobrem todo o solo até a fase de enchimento de grão, principalmente em cultivos mais adensados.

Constatou-se maior competitividade das plantas de milho frente à comunidade infestante, que cobriu a área rapidamente, facilitada pelo adensamento do cultivo. Esta maior competitividade também foi observado no milho híbrido GM DKB 390 PRO 2, que apresentou alta habilidade competitiva na presença das plantas daninhas, sem redução significativa das características produtivas (FARIA et al., 2014).

De acordo com as curvas de produtividade (g MS) de espigas de milho verde, ajustadas pelo modelo sigmoidal de Boltzmann, em função dos períodos de controle e convivência, o período anterior à interferência (PAI) ocorreu da emergência da cultura até aos 16 DAE. O período total de prevenção à interferência (PTPI) foi de 6 dias, menor que o PAI. Isto significa que qualquer capina, durante o PAI, é suficiente para o controle da comunidade infestante, para garantir maior produtividade (Figura 7). Diniz et al. (2016) realizaram experimento em Janaúba-MG, levando em consideração a altura das plantas de duas cultivares de sorgo em sete épocas de suspensão inicial da competição para recomendar o controle das plantas daninhas ainda no período do PAI.

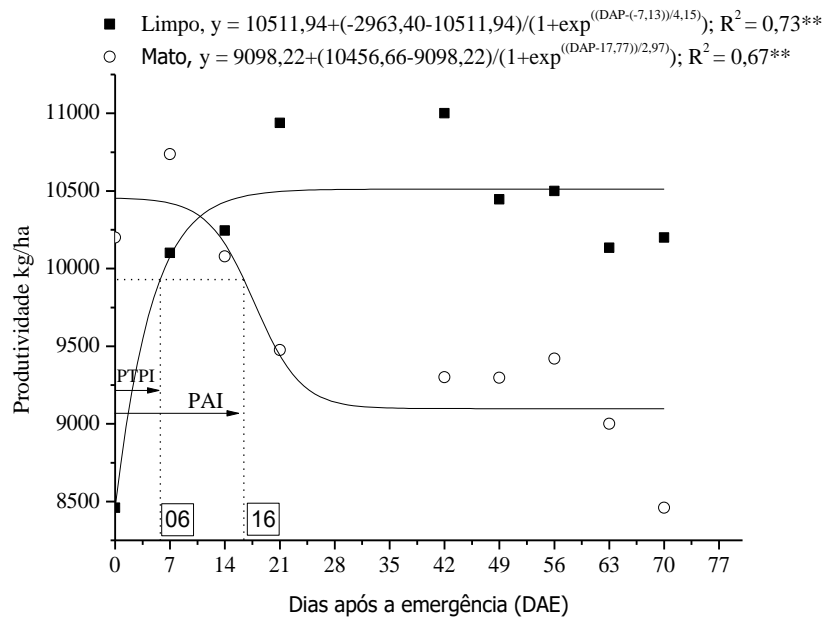


Figura 7. Produtividade total de espigas verdes de milho variedade Al Bandeirante, em resposta aos períodos de convivência e de controle das plantas daninhas. São Luís, MA, 2017.

Situações em que o PAI foi maior que o PTPI, foi observado por Silva e Durigan (2009), onde ocorreram infestações menores de plantas daninhas no cultivo de segundo ano de arroz cultivar caiapó. Quando o PAI for maior que o PTPI, não há PCPI sugerindo que um único controle realizado no período do PAI é o suficiente para prevenir as perdas de produtividade das culturas agrícolas.

No entanto, em cultivo de milho doce na Turquia, o período crítico de prevenção a interferência encontrado, estava compreendido entre 22 e 61 dias após a emergência (TURSUN et al., 2016). Estas variações nos períodos de interferência estão relacionadas a diferentes fatores como as cultivares de milho, estágio de crescimento das plantas, comunidade infestante, densidade e cobertura de plantas daninhas, condições de solo e clima (KNEZEVIC et al., 2002; TURSUN et al., 2016).

Durante o PAI, ocorre a germinação dos primeiros fluxos de plantas daninhas, muitas vezes beneficiados pela elevada umidade que se encontra no solo na época de semeadura. Sendo que, após esse período, há redução da densidade e aumento da massa seca das plantas daninhas (RAIMONDI et al., 2014). Ações de controle

inicial da comunidade infestante tornam-se importantes para reduzir a densidade das espécies infestantes e sua capacidade de acúmulo de matéria seca e de mobilização de recursos do meio e, portanto, seu poder de interferência sobre a cultura do milho para evitar perdas de rendimento de grãos (KOZLOWSKI et al., 2009).

Os resultados permitem inferir que das 28 espécies de plantas daninhas identificadas, as que apresentaram maior capacidade competitiva junto à cultura do milho verde, foram as do gênero *Cyperus* spp, *Panicum trichoides*, *Spermacoce latifolia*, *Mitracarpus hirtus*. O controle destas espécies deve ser realizado em qualquer período da emergência aos 16 dias após a emergência.

A acumulação de graus dias, decorrentes de temperaturas médias de 26,1 graus centígrados típicos da região, a ocorrência de veranico no espaço de tempo entre os 35 e 49 DAE e do cultivo adensado no espaçamento de 0,70 x 0,20m, foram fatores que provavelmente influenciaram na antecipação de cerca de 20 dias do período reprodutivo do milho variedade Al Bandeirante neste experimento.

A taxa de redução da ordem de 13,80% na produtividade máxima teórica do milho verde, decorrente da interferência das plantas daninhas neste experimento, poderá ser diminuída significativamente na utilização eficiente de práticas de controle de plantas daninhas.

## 2.4 Referências

BARROS, R. E.; FARIA, R. M.; TUFFI SANTOS, L. D.; AZEVEDO, A. M.; GOVERNICI, J. L. Physiological response of maize and weeds in coexistence. **Planta Daninha**, Viçosa, MG., v.35, e 017158134, 2017.

CRUZ, I.; SILVA, R. B.; FIGUEREDO, M. L. C.; DIAS, A. M. P.; DEL SARTO, M. C. L.; NUSSLY, G. S. Survey of ear flies (Diptera, Ulidiidae) in maize (*Zea mays* L.) and a new record of *Euxesta mozarca* Steyskal in Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v.55, n.1, p.102-108, 2011.

DINIZ, G. M. M.; BATISTA, R. O.; BORGES, I. D.; SILVEIRA, H. M. Período anterior a interferência de plantas daninhas em sorgo granífero e forrageiro. **Revista brasileira de milho e sorgo**, v. 15, n. 3, p. 470-480. 2016.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília: Embrapa, 2013.

FARIA, R. M.; SANTOS, T.; TUFFI SANTOS, L. D. Weed interference on growth and yield of transgenic maize. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.32, p.515–520, 2014.

FREITAS, R. S.; PEREIRA, P. C.; SEDIYAMA, M. A. N.; FERREIRA, F. A.; CECON, P. R.; SEDIYAMA, T. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da mandioquinha-salsa. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.22, p.499–506, 2004.

GANTOLI, G.; AYALA, V. R.; GERHARDS, R. Determination of the critical period for weed control in corn. **Weed Technology**, Champaign, v.17, p.63-71, 2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção maranhense de milho em 2015**. 2016. Disponível em: <agenciabrasil.ebc.com.br/...2016...ibge-safra-de-2015>. Acesso em: 8 out. 2017.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. **Normas climatológicas do Brasil. 1961-1990**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisclimatologicas>>. Acesso em: 8 out. 2017.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Climatedo. 2017. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisclimatologicas>>. Acesso em: 05 jun. 2018.

KNEZEVIC, S. Z.; BLANKENSHIP, E. E.; LINDQUIST, J. L.; EVANS, S. P.; VAN ACKER, R. C. Critical period for weed control : the concept and data analysis. **Weed Science**, Champaign, 50:773–786, 2002.

KOZLOWSKI, L. A.; KOENLER, H. S.; PITELLI, R. A. Épocas e extensões do período de convivência das plantas daninhas interferindo na produtividade da cultura do milho (*Zea mays*). **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 27, p.481–490, 2009.

MUELLER-DOMBOIS, E.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974.

NONATO, R.; RODRIGUES, A. A. C.; SILVA, M. R. M.; CORREA, M. J. P.; MESQUITA, M. L. P. Phytosociology and weed interference in okra under organic cropping system. **African Journal of Agricultural Research**, Nairobi, v.12, n.4, p.251–259, 2017.

PEREIRA FILHO, I. A. **O Cultivo do milho verde**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2002. 202 p.

PEREIRA FILHO, I. A. **O cultivo do milho verde**. Brasília, DF: Embrapa Inovações Tecnológica, 2003. 204 p.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, p.16-25, 1985.

PITELLI, R. A; DURIGAN, J.C. Terminologia para períodos de controle e de convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15., E CONGRESO DE LA ASOCIACION LATINOAMERICANA DE MALEZAS, 6., 1984, Belo Horizonte. **Resumos...** Belo Horizonte: SBHED, 1984. p.37.

RAIMONDI, M. A.; OLIVEIRA JR. R. S.; CONSTANTIN, J.; FRANCHINI, L. H. M.; BIFFE, D. F.; BLAINSKI, É.; RAIMONDI, R. T. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do algodão em semeadura adensada na safrinha. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.32, p.521-532, 2014.

SEMEATA. **Sementes.** Araçatuba, 2017. Disponível em <<http://www.semeata.com.br/sessão=produto>>. Acesso em: 30 ago. 2017.

SILVA, M. R. M.; DURIGAN, J. C. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do arroz de terras altas. II - Cultivar Caiapó. **Bragantia**, Campinas, v.68, p. 373–379, 2009.

TURSUN, N.; DATTA, A.; SAKINMAZ, M. S.; KANTARCI, Z.; KNEZEVIC, S. Z.; CHAUHAN, B. S. The critical period for weed control in three corn (*Zea mays* L.) types. **Crop Protection**. Guildford, v.90, p.59-65, 2016.

UEMA (Estado) Universidade Estadual do Maranhão. Laboratório de análises de solos. São Luís, 2016.

### **CAPITULO 3 – INTERFERÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS NA NUTRIÇÃO DO MILHO VERDE EM SÃO LUÍS - MA**

**RESUMO** - Na absorção dos nutrientes é significativa interferência das plantas daninhas no acúmulo de nutrientes nas culturas agrícolas. No entanto, cada cultura apresenta suas peculiaridades na competição com as plantas daninhas na busca destes elementos, considerando os fatores ecológicos. Desta forma, este trabalho objetiva determinar as perdas de massa seca e macronutrientes da cultura da variedade de milho Al Bandeirante para consumo de espigas verdes na presença das plantas daninhas. O estudo foi conduzido no município de São Luís – MA no ano 2017, em delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições, com e sem convivência com as plantas daninhas. No decorrer dos períodos 0, 0-7, 0-14, 0-21, 0-28, 0-35, 0-42, 0-49, 0-56, 0-63 e 0-70. Foram coletadas plantas de milho da área útil para de determinação do acúmulo de massa seca e de macronutrientes. As plantas daninhas levaram à redução no acúmulo de massa seca na ordem de 28% aos 70 DAE na parte aérea do milho, e em média 25,43% no acúmulo de N; 30% de P; e 27,22% de K; 15,38% de Ca; 21,53% de Mg; 47,53% de S, na variedade de milho Al Bandeirante. Desta forma, constatou-se que a convivência da cultura do milho com as plantas daninhas provocou reduções no acúmulo de massa seca na parte aérea e macronutrientes em folhas, caules e partes reprodutivas neste experimento realizado em São Luís, estado do Maranhão.

**Palavras chave:** acúmulo, competição, massa seca, nutrientes.



## WEED PLANTS INTERFERENCE IN NUTRITIONAL DEMANDS OF GREEN MAIZE IN SÃO LUÍS – MA

**ABSTRACT** - There is significant interference of absorption of nutrients in weeds plants, also about nutrients accumulation in several agricultural crops. However, each crop presents its own peculiarities. For example, competition with weeds plants in search for nutritional elements, considering ecological factors. This study aimed to determine dry mass, macronutrients losses of maize variety Al Bandeirante in weeds presence and its natural consumption. The experiment was conducted in randomized block design with four replications without weed coexistence, in São Luís, Maranhão, 2017. During periods 0, 0-7, 0-14, 0-21, 0-28, 0-35, 0-42, 0-49, 0-56, 0-63 and 0-70. Maize plants were collected from useful area to determine accumulation of dry mass and macronutrients. As a result, weeds reduced dry matter accumulation by 28% at 70 DAE in aerial part and 25.43% in N accumulation; 30% P; and 27.22% of K; 15.38% Ca; 21.53% Mg; 47.50% S in maize variety Al Bandeirante. It was verified that coexistence between maize with weeds caused reductions in accumulation of dry mass in aerial part. Also, in macronutrients of leaves, stems and reproductive parts.

**Keywords:** accumulation, competition, dry mass, nutrients.

### 3.1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays L.*) é um fruto utilizado na alimentação humana em diversas formas de grãos secos e verdes para consumo *in natura*. O milho é conhecido popularmente como milho verde, e, como tal, pode ser consumido cozido ou assado, processado para fazer cural, pamonha e suco e, ainda como ingrediente para a fabricação de bolos, biscoitos, sorvetes e uma série de outros tipos de alimentos (PEREIRA FILHO, 2003).

Grande parte da comercialização do milho verde é realizada diretamente em feiras e mercados populares, o que dificulta a contabilização real do consumo. Os dados divulgados pela CEAGESP- Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo, apresentam apenas 33,7 toneladas comercializadas durante o ano 2017 (AGRIANUAL, 2018).

A crescente demanda somada aos novos padrões de consumo levou diversas empresas produtoras de sementes a desenvolver cultivares que atendessem às exigências do mercado consumidor, com características de espigas longas e cilíndricas, bem empalhadas, de sabugos claros, grãos uniformes do tipo dentado, cor amarela, pericarpo macio, e que permanece mais tempo no campo no ponto de milho verde, mantendo a umidade entre 70% e 80%. Na designação milho-verde, inclui milho-doce e superdoce, que somente são consumidos na forma de milho-verde *in natura* ou industrializados, em razão do seu elevado teor de açúcar e baixo teor de amido, não sendo possível ser utilizado em algumas receitas do milho-verde comum (PEREIRA FILHO, 2003).

O agricultor está sempre buscando ajustar os fatores de produção com o objetivo de produzir com mais qualidade para atender o mercado, sendo também importante considerar as necessidades da indústria, com espigas com altos rendimentos de grãos adequadas para o processamento industrial, e para maior eficiência das máquinas desgranadoras. No Brasil, este seguimento tem crescido nos últimos anos e a tendência é pela manutenção deste crescimento, visando assim, o mercado interno e externo (PEREIRA FILHO, 2016). Durante o desenvolvimento, a planta de milho acumula nutrientes na parte aérea (folhas, colmo e pendão) e nos grãos. Em média são removidos 17 kg a 23 kg/ha de N, 4 kg a 6

kg/ha de P, 4 kg a 7 kg/ha de K, e 1 kg a 2 kg/ha de S. Com relação aos micronutrientes, as quantidades requeridas pelas plantas de milho são pequenas. Entretanto a deficiência de um deles pode ter efeito no funcionamento do metabolismo e redução da produtividade. No que se refere à exportação dos nutrientes, o fósforo é quase todo translocado para os grãos (77% a 86%), seguindo-se do nitrogênio (70% a 77%), o enxofre (60%), o magnésio (47% a 69%), o potássio (26% a 43%) e o cálcio (3% a 7%) (CRUZ et al., 2011).

O cultivo de milho poderá ainda ser afetado pela competição das plantas daninhas, que possuem rápida emergência e estabelecimento de plântulas, maior velocidade de crescimento e extensão do sistema radicular, tolerância à baixos níveis de recursos, alta capacidade de reflorescimento e produção de sementes e facilidade de aclimatação às mudanças do ambiente, constituindo-se em um complexo e constante problema para os agricultores (OLIVEIRA JR et al., 2011).

A competição é focada nos fatores de crescimento quando há escassez de nutrientes, luz, espaço físico e principalmente água. O acúmulo de nutrientes nas plantas reflete a exigência nutricional da espécie, que representa as quantidades de macro e micronutrientes que as plantas retiram do solo ao longo do cultivo, para atender todas as fases de desenvolvimento, expressando colheitas adequadas (PRADO, 2008).

A indisponibilidade de nutrientes interfere na concentração de vários elementos nos tecidos, e isto limita o crescimento vegetal, reduz a matéria seca acumulada por planta e leva ao desenvolvimento de sintomas de deficiência (FLORES et al. 2015; PRADO et al., 2007; PUGA et al., 2010)

Algumas espécies daninhas como: *Solanum americanum*, *Rottboelia exaltata*, *Merremia aegyptia* e *Ipomoea quamoclit* acumulam principalmente nitrogênio e potássio em competição com as culturas agrícola (BIANCO; CARVALHO; BIANCO, 2010; BIANCO; BARBOSA JUNIOR; PITELLI, 2004; MARTINS et al., 2010; CARVALHO; BIANCO; PITELLI, 2009). É notória a interferência das plantas daninhas no acúmulo de nutrientes nas culturas agrícolas. No entanto, cada cultura apresenta suas peculiaridades na competição pelos nutrientes com as plantas daninhas frente aos fatores ecológicos. Somam-se a isso os diferentes níveis de interferência das plantas daninhas (CURY et al., 2013).

Portanto, este trabalho teve por objetivo Analisar os valores totais de acumulação de massa seca (g/planta) e sua distribuição percentual nas partes aérea da planta, perceber a acumulação total média (mg/planta), encontrar o ponto máximo de acúmulo teórico e o ponto de inflexão dos macronutrientes durante os períodos de ausência e convivência de plantas daninhas com a cultura do milho, variedade Al Bandeirante colhidas no estágio verde.

### **3.2 Material e Métodos**

O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA), Campus São Luís – Maracanã (2° 36'S e 44° 16'W, a 41 m de altitude) em um Latossolo Amarelo Distrófico típico de textura franca arenosa e de baixa fertilidade natural (EMBRAPA, 2013).

O clima local segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw, equatorial quente e úmido, com estação chuvosa de janeiro a junho (média de 2010 mm) e estação seca de julho a dezembro (média de 180 mm), com temperatura média anual de 26,1°C, com variação 30,4°C e 23,3°C e a umidade relativa média de 88% (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 2017).

A área de 960m<sup>2</sup> foi preparada de forma convencional sendo roçada, subsolada, gradeada e nivelada. A correção e adubação do solo foram realizadas conforme análise de solo (Tabela 1) com aplicação a lanço de 96 kg ou (1.000 kg/ha) de calcário dolomítico aos 66 dias antes da semeadura. A adubação básica foi realizada aos cinco dias antes da semeadura, que ocorreu em 10 de abril, com a aplicação de uma mistura constituída de 12g de ureia, 20g de superfosfato triplo e 8g de cloreto de potássio por metro linear. A emergência das plântulas foi consolidada aos 7 dias após a semeadura. Aos 11 dias após a emergência (DAE) foi realizada a primeira adubação de cobertura com a aplicação de 10g de ureia e 10g de cloreto de potássio por metro linear, assim como foi utilizado 10g de ureia por metro linear na 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> adubação de cobertura realizada aos 26 e 40 DAE, respectivamente. Foram utilizados aproximadamente 31 kg de ureia, 20 kg de

superfosfato triplo e 18 kg de cloreto de potássio, ou 323 kg/ha, 208 kg/ha e 187 kg/ha dos nominados produtos minerais durante o desenvolvimento da cultura.

Tabela 1. Características químicas do solo da área experimental do cultivo de milho variedade Al Bandeirante. São Luís - MA, UEMA, 2016.

Ano 2016									
Ph	MO	P <sub>resina</sub>	K	Ca	Mg	H+Al	CTC	SB	V
CaCl <sub>2</sub>	g dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----						
5,6	1,31	15,9	0,04	1,54	0,25	2,22	4,03	1,83	45,3

A variedade de milho utilizada neste experimento foi a Al Bandeirante, com florescimento aos 62 e 63 dias após a semeadura (DAS) e 130 e 140 para a conclusão do ciclo total para colheitas de grãos secos (SEMEATA, 2017). Sendo que neste experimento a floração decorreu a partir dos 42 DAE e a colheita de milho verde aos 70 (DAE). O cultivo foi realizado no espaçamento (0,70 x 0,20m), no período de maior ocorrência de chuvas na região, com precipitações pluviométricas acumuladas de janeiro à março de 1.045mm e com índices de 476mm, 317mm e 173mm durante o mês de abril, maio e junho do ano da realização do cultivo. (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 2018). As práticas de manejo utilizadas foram aquelas recomendadas para a cultura do milho verde (PEREIRA FILHO, 2002).

A parcela experimental foi constituída de quatro fileiras com 4,40 m de comprimento com 88 plantas e área útil constituída por 36 plantas localizadas nas duas fileiras centrais, enquanto, as duas fileiras laterais serviram de bordadura.

No tratamento de controle, as plantas de milho variedade Al Bandeirante foram mantidas livres da convivência com as plantas daninhas por todo o ciclo através de capinas manuais e, no segundo tratamento as plantas foram mantidas em convivência com as plantas daninhas.

Para determinação do acúmulo de massa seca e macronutrientes foram realizadas 11 amostragens de plantas de milho durante o período de cultivo nos tratamentos mantido em controle e mantido em convivência com plantas daninhas, a

saber: 0, 0-7, 0-14, 0-21, 0-28, 0-35, 0-42, 0-49, 0-56, 0-63 e 0-70. Dado o pequeno porte das plantas no período inicial, foi necessário por ocasião da primeira amostragem a coleta de seis plantas de milho por parcela aos 7 DAE, três plantas na segunda e terceira amostragem realizadas aos 14 e 21 DAE respectivamente. A partir da quarta amostragem (28 DAE) até o final da fase experimental foi coletada apenas uma planta por repetição.

As plantas de milho coletadas foram separadas em folhas, colmos, pendão e espigas. O material foi lavado, seguindo-se a sequência proposta por (SARRUGE; HAAG, 1974). Após a lavagem, os materiais vegetais foram acondicionados em sacos de papel devidamente identificados e perfurados, para posterior secagem em estufa com circulação forçada de ar a 65°C por 72 horas, quando foi determinada a massa seca das diferentes partes das plantas.

O material vegetal seco foi pesado em balança de precisão e moído em micro moinho tipo Willey, 60 mash, e armazenado em sacos de papel devidamente fechados e mantidos em local protegido para evitar troca de umidade com o ambiente. Após a moagem o material foi submetido à digestão sulfúrica para determinação de nitrogênio e digestão nitroperclórica para os demais macronutrientes. A análise dos teores de macronutrientes nas diferentes partes da planta foi realizada através de metodologias específicas. Os teores de nitrogênio total ( $N_{total}$ ) e de fósforo (P) foram determinados pelos métodos semi-microkjedahl e colorimétrico do ácido fosfovanadato-molibdico, respectivamente (SARRUGE; HAAG, 1974). Os teores de potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica Jorgesen (1977), e o teor de enxofre (S) foi determinado pelo método turbidimétrico (VITTI, 1989).

Os dados do acúmulo dos macronutrientes para cada uma das partes da planta foram determinados multiplicando os teores dos macronutrientes pela massa seca correspondente. O acúmulo total da parte aérea da planta foi obtido por meio do somatório dos acúmulos das diferentes partes aérea da planta, enquanto que o teor total de cada nutriente absorvido pela planta foi obtido pela relação entre o acúmulo total do nutriente pela planta e a massa seca total acumulada pela mesma.

A tendência dos acúmulos de massa seca e dos macronutrientes pela parte aérea da cultura submetida aos grupos de tratamentos “convivência e controle” sendo avaliada por meio do modelo de regressão exponencial,

$$Y = \exp(a + bx + cx^2)$$

Onde:

Y - Acúmulo de massa seca ou macronutrientes

X - Dias após a emergência.

Desta forma, foram ajustadas as curvas de acúmulos de massa seca, assim como os índices de macronutrientes em função dos dias do ciclo de vida da planta, de modo a refletir a tendência do comportamento do milho variedade Al Bandeirantes na presença e ausência das plantas daninhas. A confecção dos gráficos, determinação dos pontos de inflexão e de máximo acúmulo da parte aérea foram efetuadas com auxílio do “*software*” Origin® (ORIGINALLAB CORPORATION - USA).

O ponto de inflexão representa o dia do ciclo de desenvolvimento da planta em que a taxa de acúmulo diário de massa seca ou de macronutrientes atinge o valor máximo, a taxa de acúmulo diário é crescente até o ponto de inflexão, enquanto que, o ponto de máximo representa o dia do ciclo de desenvolvimento da planta em que o acúmulo de massa seca ou de macronutrientes atinge o máximo valor.

### 3.3 Resultados e Discussões

A massa seca da parte aérea da planta de milho variedade Al Bandeirante variou com a presença e ausência das plantas daninhas. O maior valor teórico de massa seca no cultivo de milho “na ausência” apresentou acúmulo médio de 125mg/planta<sup>-1</sup> aos 70 DAE, sendo que, neste mesmo período, 90mg/planta<sup>-1</sup> foram acumulados por esta cultura mantida em convivência com as plantas daninhas, o que representa uma redução da ordem de 28%. Reduções menores foram

detectadas. Aos 63 DAE, os acúmulos médios foram da ordem de  $111,35\text{mg/planta}^{-1}$  e  $92,74\text{mg/planta}^{-1}$ , o que representa uma redução da ordem de 16,71% no acúmulo de massa seca na parte aérea das plantas de milho em decorrência da presença das plantas daninhas, demonstrando nestes períodos, diferente capacidade de competitividade da cultura do milho frente as comunidades infestantes (Figura 1).

Diniz et al. (2016), relatam que as espécies *Bidens pilosa*, *Cyperus distans*, *Gaya guerkeana* e *Portulaca oleracea*, em competição com a cultivar de sorgo BR 304 e BRS 610 promoveram reduções de massa seca da ordem de 48,52% e 21,92 respectivamente.

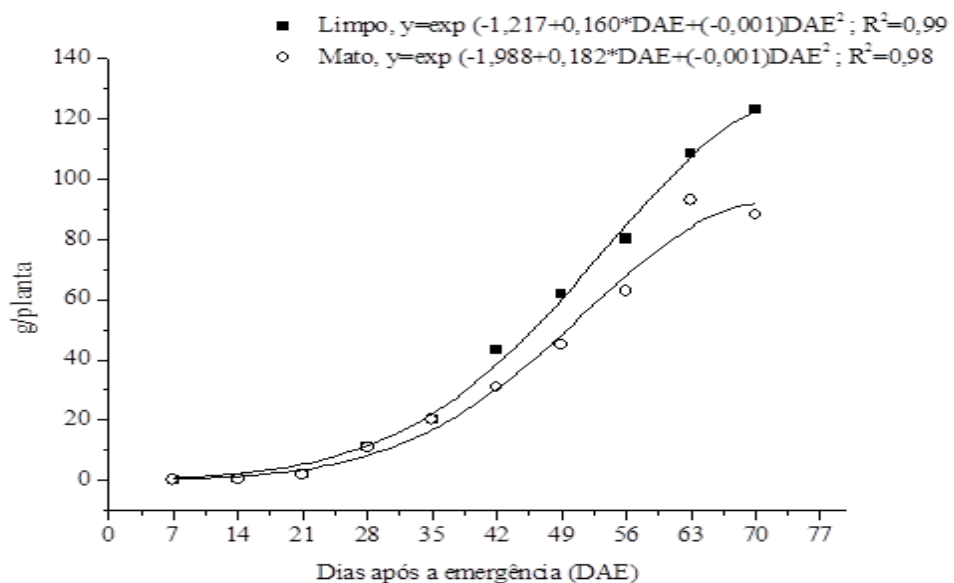


Figura 1. Acúmulo total de massa seca da parte aérea da planta de milho variedade Al Bandeirante mediante cultivo na ausência e convivência de plantas daninhas. São Luís – MA, 2017.

A distribuição da massa seca nos órgãos vegetativos da planta de milho variedade Al Bandeirante na ausência e convivência com plantas daninhas, foram inversas até aos 49 DAE. As folhas acumularam 76% de início e decaem para 47%. Enquanto que, os colmos iniciam acumulando 24% e atingiram 45% no mesmo período. As estruturas reprodutivas, compreendendo pendão e espiga, aos 56 DAE já concentravam 29% e 28% da massa seca da planta respectivamente. Porém, níveis mais elevados de massa seca são alcançados aos 70 DAE na ordem de



52,76% e 47%, nos tratamentos de controle e convivência da cultura com as plantas daninhas. Observou-se a queda no acúmulo de massa seca nas folhas a partir dos 35 DAE. Comportamento semelhante notado em colmos aos 49 DAE até o final deste experimento. Este fato foi decorrente da necessidade da planta em concentrar massa seca na formação do pendão aos 42 DAE e da espiga a partir dos 49 DAE (Figura 2 a) e (Figura 2 b).

Os prejuízos ocasionados pelas plantas daninhas nas culturas agrícolas também são observados em outras pesquisas. Na cultura do milho, a interferência delas, reduziu o índice de massa seca da área foliar e, conseqüentemente, diminuiu a taxa de crescimento desta cultura (GHANIZADETH et al., 2014).

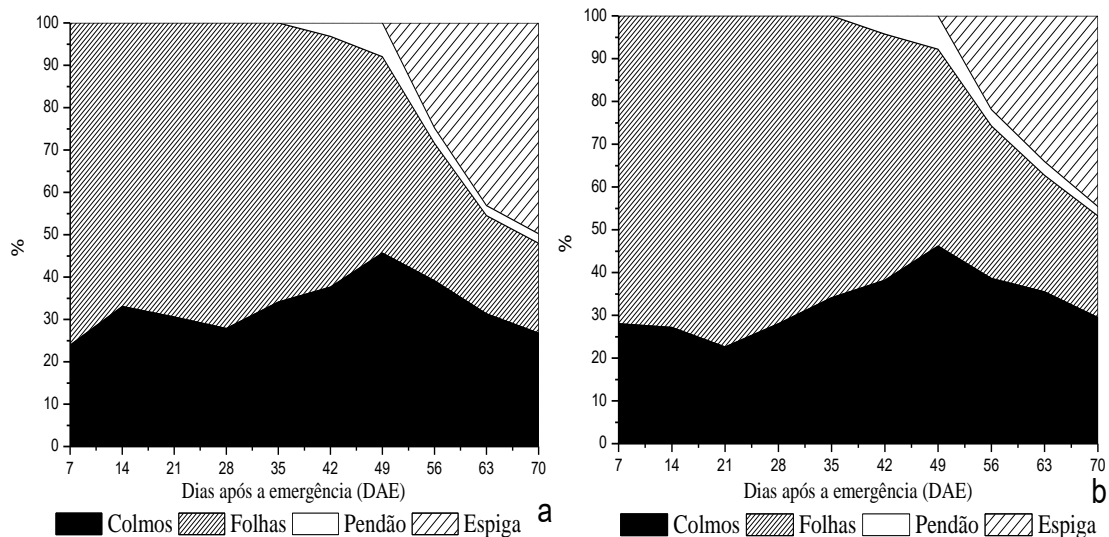


Figura 2. Distribuição percentual da massa seca das folhas, caules e estruturas reprodutivas do milho variedade Al Bandeirante em tratamento de ausência (a) e convivência (b) ao longo do ciclo de desenvolvimento da planta. São Luís - MA, 2017.

As curvas ajustadas de acúmulo total dos macronutrientes, ao longo do ciclo de desenvolvimento das plantas de milho variedade Al Bandeirante evidenciam um crescimento acentuado para a cultura quando cultivada sem convivência com as plantas daninhas. Porém, na presença das plantas daninhas, os acúmulos dos macronutrientes pela parte aérea da planta do milho foram menos acentuados ao longo do ciclo de desenvolvimento da cultura. O acúmulo de total médio de nitrogênio (N) na parte aérea do milho variedade Al Bandeirante foi de

1.034mg/planta e 771mg/planta aos 70 DAE, quando o cultivo permaneceu sem e com a convivência das plantas daninhas, com uma redução de 25,43%. No mesmo período, promoveu acúmulo fósforo (P) na ordem de 300mg/planta e 210mg/planta. Promoveu acúmulo de potássio (K) em valores de 900mg/planta e 650mg/planta, quando em controle e convivência das plantas daninhas, causando reduções da ordem de 30% de N e 27,22% de K na parte aérea do milho. Em cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) aos 70 DAE, as reduções foram de 15,38%, 21,53% e 47,50%, como resultado da convivência da cultura do milho com as plantas daninhas durante todo o ciclo. Considerando a soma das médias durante todo o ciclo de desenvolvimento da cultura, a ordem decrescente de acúmulo total de macronutrientes para a variedade de milho Al bandeirantes com e sem convivência das plantas daninhas foi: K>N>Mg>P>Ca>S. Observou-se que os macronutrientes mais exigidos foram o potássio e o nitrogênio. Os acúmulos, na parte aérea das plantas de milho, dos nutrientes K e N foram menos afetados pelas plantas daninhas, provavelmente, devido às adubações de cobertura realizadas a cada quinze dias. As curvas ajustadas de acúmulo total dos macronutrientes, ao longo do ciclo de desenvolvimento das plantas de milho variedade Al Bandeirante evidenciam um crescimento acentuado para a cultura quando cultivada sem convivência com as plantas daninhas. Porém, na presença das plantas daninhas, os acúmulos dos macronutrientes pela parte aérea da planta do milho foram menos acentuados ao longo do ciclo de desenvolvimento da cultura, caracterizando o maior índice redução para o enxofre (Figura 3).

Acúmulos maiores foram observadas por Carvalho et al. (2014) onde uma população de *I. hederifolia* demonstrou maior competitividade em convivência com a cultura do milho, atingindo taxas crescentes de acúmulos de massa seca e macronutrientes até aos 121 DAE e valor máximo até aos 138 DAE. Portanto, valores superiores aos acumulados pela cultura até aos 87 DAE e ao valor máximo alcançado aos 103 DAE.

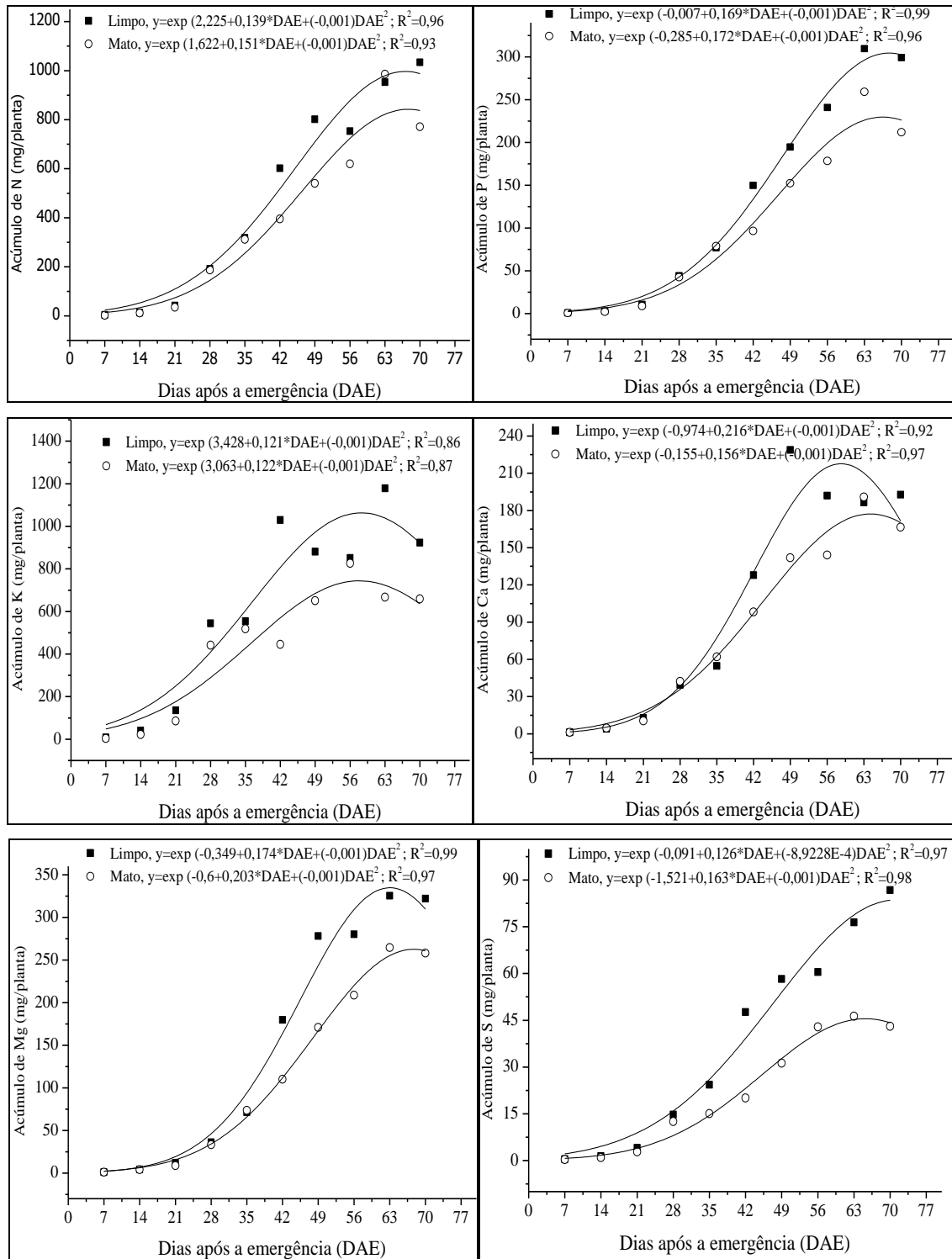


Figura 3. Acúmulo total médio dos macronutrientes pela parte aérea da planta de milho variedade Al Bandeirante cultivada na ausência e convivência com plantas daninhas ao longo do ciclo de desenvolvimento da cultura. São Luís – MA, 2017.

O ponto médio de máximo acúmulo teórico de nitrogênio ocorreu aos 67 DAE, em ausência e convivência de plantas daninhas, atingindo valores de 994,13mg kg<sup>-1</sup> e 827,97mg kg<sup>-1</sup> e perdas de 16,71%. O ponto médio de máximo acúmulo teórico do fósforo, quando a cultura do milho se desenvolveu na ausência das plantas daninhas foi aos 68 DAE com 306,55mg kg<sup>-1</sup> e 233,22mg kg<sup>-1</sup> aos 67 DAE, com perdas de 23,92%. A cultura do milho Al Bandeirante cultivado mantido na ausência e convivência de plantas daninhas, apresentou máximo acúmulo teórico de potássio aos 58 DAE, com valores de 1.074,19mg kg<sup>-1</sup>, 756,95mg kg<sup>-1</sup> e perdas de 29,53%. Os macronutrientes, cálcio, magnésio e enxofre apresentaram ponto de máximo valor teórico aos 59, 63 e 71 DAE sequentemente, quando a cultura do milho se manteve livre da convivência de plantas daninhas, enquanto que em convivência delas, o ponto de máximo valor teórico foi identificado aos 64, 68 e 65 DAE respectivamente e, consequentes perdas de 19,17%, 22,65% e 46,65%. A média de perdas gerais de macronutrientes aos 64 DAE foi de 26,41% quando a cultura permaneceu sem e com a convivência das plantas daninhas durante todo ciclo de desenvolvimento (Tabela 2).

Em cultivo de soja, também foi possível observar redução no acúmulo de macronutrientes por densidade crescente de *Euphorbia heterophylla* durante a convivência (CARVALHO et al., 2010). A espécie *E. indica* é capaz de acumular quantidades de K similares às plantas de cobertura como crotalária e milheto (PERIN et al., 2010). Borges (2006) observou as curvas de absorção de nutrientes nas cultivares de milho GNZ2004 e P30F33 que seguem padrões já encontrados em outros trabalhos, onde as folhas de milho acumulam massa seca e macronutrientes até o ponto máximo situado entre o final do florescimento e o terço inicial do período de enchimento de grãos, ocorrendo posteriormente um período de perdas desses elementos pelas folhas até a maturidade. Melo et al. (2015), observaram em milho híbrido cultivar 390 VT, que *Urochloa brizantha* provocou reduções de N, P, K, Ca e S na parte aérea, da ordem de 53, 59, 56, 59 e 55% em comparativo com a testemunha cultivada livres de plantas daninhas e observaram menores taxas de extração e acúmulo de macronutrientes em solos em condições de escassez.

Tabela 2. Ponto de máximo acúmulo teórico dos macronutrientes pela planta de milho variedade Al Bandeirante cultivado na ausência e convivência de plantas daninhas. São Luís – MA, 2017.

Macronutrientes	Ausência		Convivência		
	P.max <sup>1</sup>	Acúmulo	P. max	Acúmulo	Perdas
	Dias	mg kg <sup>-1</sup>	Dias	mg kg <sup>-1</sup>	%
N	67	994,13	67	827,97	16,71
P	68	306,55	67	233,22	23,92
K	58	1074,19	58	756,95	29,53
Ca	59	216,25	64	174,78	19,17
Mg	63	340	68	263,56	22,48
S	71	83,59	65	44,59	46,65
Média	64		64		26,41
Desvio padrão	5,2		3,65		10,84

<sup>1</sup> Ponto de Máximo

O ponto médio de inflexão dos macronutrientes para a parte aérea da planta da cultura do milho variedade Al Bandeirante ocorreu após 44 DAE com taxa média de 14,69mg kg<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup>. Quando a cultura permaneceu em convivência com as plantas daninhas durante todo o ciclo de desenvolvimento, o ponto de inflexão ocorreu ao redor dos 45 DAE com valores de taxa de acúmulo teórico de 11,11mg kg<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup> inferiores aos encontrados quando as plantas foram mantidas livres da convivência de plantas daninhas, estabelecendo perdas média de 27,87% (Tabela 3).

O ponto de inflexão de nitrogênio foi estabelecido aos 47 DAE, na ausência e convivência de plantas daninhas, aferindo taxas de acumulo teórico de 27,38mg kg<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup> e 23,76mg kg<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup> respectivamente, com perdas de 13,22%. O ponto de inflexão do potássio foi igual no tratamento de controle e convivência com plantas daninhas aos 37 DAE, atingindo taxas de acúmulo de 29,71 mg kg<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup> e 21,13 mg kg<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup>, com perdas de 28,87%. O fósforo teve o ponto de inflexão estabelecido aos 47 DAE quando a cultura conviveu com as plantas daninhas, com taxa de acúmulo de 7,17 mg kg<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup>, valores inferiores a 9,29 mg kg<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup> acumulados por este nutriente aos 48 DAE, com perdas estabelecidas em 22,82% (Tabela 3).

Quando a cultura do milho AI Bandeirante se desenvolveu todo o ciclo livre da convivência de plantas daninhas, o ponto de inflexão do cálcio, magnésio e enxofre ocorreram aos 43, 46 e 48 DAE, com taxas de acúmulo teórico de 7,97, 11,70 e 2,14 respectivamente. Em convivência da cultura do milho com as plantas daninhas, durante todo o ciclo de desenvolvimento, os pontos de inflexão ocorreram aos 44, 50 e 46 DAE com valores de taxa de acúmulo teórico de 5,23, 8,07 e 1,35, portando inferiores as taxas atribuídas aos períodos em que as plantas de milho estiveram sem a convivência das plantas daninhas, determinando perdas da ordem de 34,37%, 31,02 e 36,91% neste experimento.

Tabela 3. Ponto de inflexão e taxa de acúmulo teórico dos macronutrientes da planta de milho variedade AI Bandeirante cultivado na ausência e convivência de plantas daninhas. São Luís – MA, 2017.

Macronutrientes	Ausência		Convivência		Perdas
	P. inflex <sup>1</sup>	Tx Ac. <sup>2</sup>	P. inflex	Tx Ac.	
	Dias	mg kg <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup>	Dias	mg kg <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup>	
N	47	27,38	47	23,76	13,22
P	48	9,29	47	7,17	22,82
K	37	29,71	37	21,13	28,87
Ca	43	7,97	44	5,23	34,37
Mg	46	11,70	50	8,07	31,02
S	48	2,14	46	1,35	36,91
Média	44,83	14,69	45,16	11,11	27,87
Desvio padrão	4,26	11,20	4,44	9,11	8,66

<sup>1</sup> - Ponto de inflexão; <sup>2</sup> - Taxa de acúmulo

Constatamos neste experimento, que maior valor teórico de massa seca na parte aérea do cultivo de milho “na ausência” de plantas daninhas apresentou acúmulo médio de 125mg/planta<sup>-1</sup> aos 70 DAE, sendo que, neste mesmo período, 90mg/planta<sup>-1</sup> foram acumulados por esta cultura mantida em convivência, o que representa uma redução da ordem de 28%.

Foi observado que até aos 49 DAE, as folhas acumularam 76% de início e decaem para 47%. Enquanto que, os colmos iniciam acumulando 24% e atingiram

45% no mesmo período e que as partes reprodutivas alcançaram níveis mais elevados de massa seca aos 70 DAE na ordem de 52,76% e 47%, nos tratamentos de controle e convivência da cultura do milho com as plantas daninhas.

Percebeu-se que, os macronutrientes mais exigidos foram, potássio e nitrogênio. Os acúmulos, na parte aérea das plantas de milho, dos nutrientes K e N foram menos afetados pelas plantas daninhas, provavelmente, devido às adubações de cobertura realizadas a cada quinze dias.

As plantas daninhas interferiram no acúmulo de massa seca e macronutrientes na parte aérea da planta de milho, porém não promoveu alterações significativas no prolongamento do ponto de inflexão e máximo.

### 3.4 Referências

AGRIANUAL 2018: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comercio, 2018. p. 338-342.

BIANCO, S.; BARBOSA JUNIOR, A. F.; PITELLI, R. A. Crescimento e nutrição mineral de capim-camalote. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 22, n.3, p.375-380, 2004.

BIANCO, S.; CARVALHO, L. B.; BIANCO, M. S. Growth and mineral nutrition of *Solanum americanum*. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 28, n.2, p.293-299, 2010.

BORGES, I. D. **Marcha de absorção de nutrientes e acúmulo de massa seca em cultivares de milho**. Tese(Doutorado) em agronomia, fitotecnia. Lavras: UFLA, 2006. 115 p.

CARVALHO, L. B.; BIANCO, S.; BIANCO, M. S. Estudo comparativo do acúmulo de massa seca e macronutrientes por plantas de *Zea mays* e *Ipomoea hederifolia*. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.32, n. 1, p.99-107, 2014.

CARVALHO, L. B.; BIANCO, S.; PITELLI, R. A. Growth and mineral nutrition of *Ipomoea quamoclit*. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.27, n.2, p.283-288, 2009.

CARVALHO, L. B.; BIANCO, S.; GUZZO, C. D. Interferência de *Euphorbia heterophylla* no crescimento e acúmulo de macronutrientes da soja. **Planta Daninha**. 2010; 28: 33-39.

CRUZ, I.; SILVA, R. B.; FIGUEREDO, M. L. C.; DIAS, A. M. P.; DEL SARTO, M. C. L.; NUSSLY, G. S. Survey of ear flies (Diptera, Ulidiidae) in maize (*Zea mays* L.) and a new record of *Euxesta mozarca* Steyskal in Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v.55, n.1, p.102-108, 2011.

CURY, J. P.; SANTOS, J. B.; SILVA, E. B.; BRAGA, R. R.; CARVALHO, F. P.; VALADÃO SILVA, D.; BYRRO, E. C. M. Eficiência nutricional de cultivares de feijão em competição com plantas daninhas. **Planta Daninha**, MG, v. 31, p.79-88, 2013..

DINIZ, G. M. M.; BATISTA, R. O.; BORGES, I. D.; SILVEIRA, H. M. Período anterior a interferência de plantas daninhas em sorgo granífero e forrageiro. **Revista brasileira de milho e sorgo**, v. 15, n. 3, p. 470-480. 2016.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília, 2013.

FLORES, R. A. et al. Growth and nutritional disorders of eggplant cultivated in nutrient solutions with suppressed macronutrients. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v.38, p.1097-1109, 2015.

GHANIZADEH, H.; LORZADEH, S.; ARYANNIA, N. Effect of weed interference on *Zea mays*: growth analysis. **Weed Biology and Management**, Carlton, v.14, n.2, p.133-137, 2014.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. **Normas climatológicas do Brasil. 1961-1990**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisclimatologicas>>. Acesso em: 8 out. 2017.

MARTINS, T. A.; CARVALHO, L. B.; BIANCO, M. S.; BIANCO, S. Acúmulo de matéria seca e macronutrientes por plantas de *Merremia aegyptia*. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.28, p.1023-1029, 2010. Número especial..

MELO, C. A. D.; GUIMARÃES, G. L.; GONÇALVES, V. A.; BENEVENUTE, S. S.; AFERREIRA, G. L.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A. Acúmulo de macronutrientes por plantas daninhas e de milho cultivadas em convivência em solos com diferentes manejos de fertilidade. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, n. 36, n. 2, p. 669-682, 2015.

OLIVEIRA, JR. R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. Biologia e Manejo de plantas Daninhas. **Omnipax**, Curitiba, PR, Cap. 8, p. 193, 2011.

PRADO, R. M. **Nutrição de plantas**. São Paulo: UNESP, 2008. 407 p.

PRADO, R. M.; ROMUALDO, L. M.; ROSANE, D. E. Omissão de macronutrientes no desenvolvimento e no estado nutricional de plantas de sorgo (cv. BRS 3010) cultivadas em solução nutritiva. **Científica**, Jaboticabal, v.35, n.2, p.122- 128, 2007.

PEREIRA FILHO, I. A. **O Cultivo do milho verde**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2002. 217 p.

PEREIRA FILHO, I. A. **O cultivo do milho verde**. Brasília, DF: Embrapa Inovações Tecnológica, 2003. 204 p.

PERIN, A.; SANTOS, R. H. S.; CABALLERO, S. S. U.; GUERRA, J. G. M.; GUSMÃO, L. A. Acúmulo e liberação de P, K, Ca e Mg em crotalária e milho solteiros e consorciados. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v.57, n.2, p.274-281, 2010.



PUGA, A. P.; PRADO, R. M.; CORREIA, M.A. R.; ALMEIDA, T. B. Omissão de macronutrientes no crescimento e no estado nutricional da chicória cultivada em solução nutritiva. **Revista Agrarian**, Dourados, v.3, n.7, p.56-62, 2010.

SARRUGE, J. R.; HAAG, H. P. **Análises químicas em plantas**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1974. 56p.

SEMEATA. **Sementes**. Araçatuba, 2017. Disponível em <<http://www.semeata.com.br/sessão=produto>>. Acesso em: 30 ago. 2017.

UEMA (Estado) Universidade Estadual do Maranhão. Laboratório de análises de solos. São Luís, 2016.

VITTI, G. C. **Avaliação e interpretação do enxofre no solo e na planta**. Jaboticabal: FUNEP, 1989. 37 p.