

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA

RAIMUNDO NONATO VIANA SANTOS

**PERÍODO CRÍTICO E MANEJO AGROECOLÓGICO DE PLANTAS
ESPONTÂNEAS NA CULTURA DO QUIABEIRO COM ADUBOS VERDES**

SÃO LUÍS – MA

2019

RAIMUNDO NONATO VIANA SANTOS

Engenheiro Agrônomo

**PERÍODO CRÍTICO E MANEJO AGROECOLÓGICO DE PLANTAS
ESPONTÂNEAS NA CULTURA DO QUIABEIRO COM ADUBOS VERDES**

Tese apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da Universidade Estadual do Maranhão, como requisito para a obtenção do título de Doutor em Agroecologia.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Rosângela Malheiros Silva (UEMA)

SÃO LUÍS – MA

2019

Santos, Raimundo Nonato Viana.

Período crítico e manejo agroecológico de plantas espontâneas na cultura do quiabeiro com adubos verdes / Raimundo Nonato Viana Santos.– São Luís, 2020.

116 f

Tese (Doutorado) – Curso de Agroecologia, Universidade Estadual do Maranhão, 2020.

Orientador: Profa. Dra. Maria Rosângela Malheiros Silva.

1. *Abelmoschus esculentus* (L). Moench. 2.Competição. 3.Adubação verde. 4.Leguminosas. 5.Vegetação espontânea. I.Título

CDU: 631.874

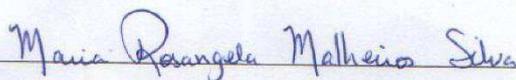
RAIMUNDO NONATO VIANA SANTOS

Tese apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da Universidade Estadual do Maranhão como requisito para a obtenção do título de Doutor em Agroecologia.

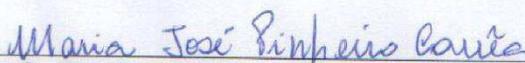
PERÍODO CRÍTICO E MANEJO AGROECOLÓGICO DE PLANTAS ESPONTÂNEAS NA CULTURA DO QUIABEIRO COM ADUBOS VERDES

Aprovada em: 19/07/2019

BANCA EXAMINADORA



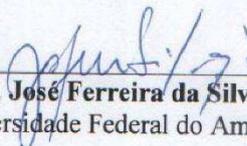
Profa. Dra. Maria Rosângela Malheiros Silva (Orientadora)
Universidade Estadual do Maranhão-UEMA



Profa. Dra. Maria José Pinheiro Corrêa (1º Examinador)
Universidade Estadual do Maranhão-UEMA



Profa. Dra. Raimunda Nonata Santos de Lemos (2º Examinador)
Universidade Estadual do Maranhão-UEMA



Prof. Dr. José Ferreira da Silva (3º Examinador)
Universidade Federal do Amazonas-UFAM



Prof. Dr. Luiz Júnior Pereira Marques (4º Examinador)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão-IFMA

A DEUS, autor da vida, soberano, imutável, Todo poderoso, enorme gratidão.

À minha esposa com amor.

Aos meus pais João Batista e Maria José.

Aos meus irmãos Manoel, Nany, Socorro, Alidéia, Esther e aos meus
sobrinhos, Maria Clara, Ana Sofia, Esther e Gustavo.

DEDICO!

AGRADECIMENTOS

Em primeiro ao **Senhor Deus** pela sua graça, misericórdia e justiça, sua soberana vontade que prevalece acima de tudo e de todos. Dou graças a Deus pela conclusão dessa importante pesquisa que irá trazer bons frutos, pela fé no Senhor consegui vencer.

Ao **Programa de Pós-Graduação em Agroecologia** da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), pela oportunidade de realização do Curso de Doutorado que resultou nessa importante contribuição para sociedade.

À **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)** pela concessão da bolsa de estudo durante a realização da pesquisa.

À Professora e orientadora **Dra. Maria Rosângela Malheiros Silva** pela orientação, dedicação, coragem e contribuição ao aceitar esse grande desafio de produzir essa pesquisa inédita em nosso estado.

À banca examinadora na pessoa da **Profa. Dra. Maria José Pinheiro Corrêa, Profa. Dra. Raimunda Nonata Santos de Lemos, Prof. Dr. José Ferreira da Silva e Prof. Dr. Luiz Júnior Pereira Marques** pelas sugestões e críticas.

A minha esposa **Luciana Lins Oliveira Santos** pelo auxílio nos experimentos, o companheirismo, ânimo e as palavras de coragem e conforto durante esses anos de estudo.

Ao meu amigo e irmão em Cristo **Thales Pereira Pires** por sua enorme ajuda nessa pesquisa e em outros trabalhos sempre trazendo uma palavra de ânimo e coragem.

Aos meus tios **Maria do Perpétuo Socorro dos Santos, Walmir Cutrim** e aos meus primos **Jeisyane Santos Cutrim e Werly Santos Cutrim** pelo tempo que convivi com vocês.

Aos bolsistas e voluntários **Fernando José Pereira Ferreira, Rafael Neves da Silva, Maycon Pedrosa Cardoso, Marianne Camile Rodrigues Peixoto, Caio Vinicius Sales da Macena, Marcus Vinicius Nascimento Fontes, Hidelbrando Pimenta Pires, Samantha Santos Vieira, Beatriz Silva dos Santos, Robert Filipe Costa Nunes e Ramon Batista**. Vocês tiveram enorme contribuição nessa pesquisa.

Ao professor **Altamiro Souza de Lima Ferraz Junior** da Empresa *Alimentum* Ltda e ao agricultor **Pedro Ribeiro Carlos de Sousa** da Associação dos Horticultores Jardim São Cristóvão II pela cessão das áreas para realização dessa pesquisa.

Aos professores de ensino fundamental **Soraya Lopes Trabuasi e Sérgio de Oliveira Barros** pelo incentivo nos estudos, por oferecerem uma oportunidade que graças Deus abriu os meus olhos para vislumbrar novos horizontes.

Às secretárias **Denise Araújo da Silva e Rayanne Cristine C. E. Ferreira** por todo o apoio nesse trabalho.

Ao **Paulino de Jesus Oliveira** que auxiliou nos trabalhos de campo.

Em tudo dai graças, porque esta é a vontade de Deus em Cristo Jesus para convosco.

I Tessalonicenses 5:18

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

		Páginas
 CAPÍTULO II		
Figura 1	Balanço hídrico das estações chuvosa de 2013/2014 (a) e seca 2014/2015 (b) durante o experimento de matocompetição do quiabeiro em São Luís – MA. Fonte: Núcleo Geoambiental (Nugeo), 2015.	46
Figura 2	Densidade das plantas daninhas nos tratamentos de convivência com a cultura do quiabeiro em sistema orgânico durante as estações chuvosa e seca. São Luís – MA, 2013/2014 e 2014/2015.	52
Figura 3	Massa seca das plantas daninhas nos tratamentos de convivência com a cultura do quiabeiro em sistema orgânico durante as estações chuvosa e seca. São Luís – MA, 2013/2014 e 2014/2015.	53
Figura 4	Índice de Valor de Importância (IVI) das principais plantas daninhas durante a estação chuvosa (a) e seca (b) na cultura do quiabeiro em sistema orgânico. São Luís – MA, 2013/2014 e 2014/2015.	55
Figura 5	Produtividade comercial de quiabeiro durante a estação chuvosa-2013/2014 e seca-2014/2015 em sistema orgânico e ajuste pelo modelo sigmoidal de Boltzmann, em função dos tratamentos de convivência e de controle das plantas daninhas, considerando-se uma perda de 5% de produtividade. São Luís – MA.	58
 CAPÍTULO III		
Figura 1	a) Riqueza de espécies de plantas espontâneas e b) Índice de diversidade Shannon (H') em função dos tratamentos do quiabeiro com vegetação espontânea e com adubos verdes. São Luís – MA, 2018. Média seguida pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade. QVE= Quiabeiro e Vegetação Espontânea; QFC= Quiabeiro e Feijão Caupi; QCJ= Quiabeiro e Crotalária Juncea; QMC= Quiabeiro e Mucuna Cinza; QGA= Quiabeiro e Guandu Anão.	72
Figura 2	Índice de Valor de Importância (IVI) das principais plantas espontâneas nos adubos verdes em consórcio e monocultivo. São Luís – MA, 2018. QVE= Quiabeiro e Vegetação Espontânea; QFC= Quiabeiro e Feijão Caupi; QCJ= Quiabeiro e Crotalária Juncea; QMC= Quiabeiro e Mucuna Cinza; QGA= Quiabeiro e Guandu Anão.	74

Continuação

- Figura 3 Massa seca (kg ha^{-1}) de adubos verdes e plantas espontâneas (kg ha^{-1}) nos adubos verdes em consórcio e monocultivo. São Luís – MA, 2018. QVE= Quiabeiro e Vegetação Espontânea; QFC= Quiabeiro e Feijão Caupi; QCJ= Quiabeiro e Crotalária Juncea; QMC= Quiabeiro e Mucuna Cinza; QGA= Quiabeiro e Guandu Anão. 75
- Figura 4 Percentual de cobertura vegetal da testemunha e dos adubos verdes em consórcio e em monocultivo com quiabeiro. São Luís – MA, 2018. QVE= Quiabeiro e Vegetação Espontânea; QFC= Quiabeiro e Feijão Caupi; QCJ= Quiabeiro e Crotalária Juncea; QMC= Quiabeiro e Mucuna Cinza; QGA= Quiabeiro e Guandu Anão. 76

LISTA DE TABELAS E QUADROS

	Páginas
CAPÍTULO II	
Tabela 1. Características químicas do solo da área experimental. São Luís, MA, 2014/2015.	46
Tabela 2. Família, espécie e nome comum das plantas daninhas identificadas nos períodos de convivência durante a estação chuvosa e seca na cultura do quiabo em sistema orgânico. São Luís, MA, 2013/2014 e 2014/2015.	50
CAPÍTULO III	
Tabela 1. Principais plantas espontâneas nos adubos verdes consorciado com quiabeiro e em monocultivo. São Luís – MA, 2018. QVE= Quiabeiro e Vegetação Espontânea; FC= Feijão Caupi BRS Guariba; CJ= Crotalária Juncea; MC= Mucuna Cinza; GA= Guandu - Anão.	69
Tabela 2. Produção média total (PMT), massa seca dos adubos verdes consorciados e monocultivos (MSAVC e MSAVM), índice equivalente de área total (IEAt), índice equivalente de área do quiabeiro (IEAq) e índice equivalente de área dos adubos verdes (IEAav). São Luís-MA, 2018.	77

SUMÁRIO

	Páginas
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	vi
LISTA DE TABELAS E QUADROS	viii
RESUMO	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUÇÃO GERAL	14
OBJETIVOS	17
REFERÊNCIAS	18
CAPÍTULO I	21
REFERENCIAL TEÓRICO	22
1 A cultura do quiabeiro [<i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench].....	22
2 Plantas espontâneas em agroecossistemas de hortaliças	23
2.1 Estudos ecológicos e interferência das plantas espontâneas na cultura do quiabeiro	26
3 Adubação verde	29
3.1 Fabaceae (Leguminosas) usadas como adubos verdes	30
3.1.1 <i>Crotalaria juncea</i> (<i>Crotalaria juncea</i> L.)	31
3.1.2 Feijão caupi BRS Guariba (<i>Vigna unguiculata</i> L. Walp.)	32
3.1.3 Feijão guandu – anão (<i>Cajanus cajan</i> L. Millsp.)	33
3.1.4 <i>Mucuna cinza</i> (<i>Mucuna nivea</i> L.)	34
REFERÊNCIAS	36
CAPÍTULO II	42
INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO QUIABEIRO EM SISTEMA ORGÂNICO	42
RESUMO	43
ABSTRACT	43
INTRODUÇÃO	44
MATERIAL E MÉTODOS	45

Continuação

RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	49
AGRADECIMENTOS.....	58
REFERÊNCIAS.....	59
CAPÍTULO III.....	62
ADUBOS VERDES PARA SUPRESSÃO DE PLANTAS ESPONTÂNEAS E RENDIMENTO DO QUIABEIRO	62
RESUMO	63
INTRODUÇÃO	64
MATERIAL E MÉTODOS.....	65
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	68
CONCLUSÕES.....	78
AGRADECIMENTOS.....	78
REFERÊNCIAS.....	78
CONSIDERAÇÕES GERAIS	81
ANEXOS.....	83
APÊNDICE.....	104

PERÍODO CRÍTICO E MANEJO AGROECOLÓGICO DE PLANTAS ESPONTÂNEAS NA CULTURA DO QUIABEIRO COM ADUBOS VERDES

Autor: Raimundo Nonato Viana Santos

Orientadora: Profa. Dra. Maria Rosângela Malheiros Silva

RESUMO

A pesquisa objetivou avaliar a influência da estação climática sobre os períodos de interferência das plantas espontâneas na cultura do quiabeiro em sistema orgânico e a viabilidade dos adubos verdes consorciados com quiabeiro para supressão de plantas espontâneas e aumento da produtividade. Assim, foram realizados dois experimentos: (1) matocompetição das plantas espontâneas com a cultura do quiabeiro em sistema orgânico; (2) consórcio de adubos verdes com quiabeiro para supressão de plantas espontâneas e aumento do rendimento da cultura. O primeiro experimento foi conduzido em duas estações climáticas em sistema orgânico no povoado Andiroba em São Luís-MA. Os tratamentos foram constituídos de períodos crescentes de convivência ou de controle das plantas espontâneas. Essas foram avaliadas quanto à densidade, massa seca e frequência de ocorrência, e a cultura quanto à produtividade comercial. As principais plantas espontâneas foram *Commelina benghalensis*, *Cynodon dactylon*, *Eleusine indica*, *Alternanthera tenella* e *Amaranthus spinosus*. O período crítico de interferência das plantas daninhas na estação chuvosa foi de 12 a 36 dias após a emergência da cultura e na estação seca, de 04 a 53 dias após o transplantio. A estação climática influencia com menos intensidade o período crítico de interferência das plantas espontâneas no quiabeiro em sistema orgânico. O segundo experimento foi realizado no Pólo de Produção Jardim São Cristóvão em São Luís – MA. Os tratamentos foram constituídos pelos adubos verdes *Vigna unguiculata*, *Crotalaria juncea*, *Mucuna nivea* e *Cajanus cajan* em consórcio com quiabeiro e em monocultivo; além de testemunhas sem adubos verdes (quiabeiro capinado e quiabeiro com plantas espontâneas). As plantas espontâneas foram avaliadas quanto ao acúmulo de massa seca, parâmetros fitossociológicos, riqueza de espécies, índice de Shannon-Wiener. Os adubos verdes foram avaliados quanto a massa fresca, massa seca e cobertura vegetal; e a cultura quanto à produção média de frutos e o índice equivalente de área. A ausência de manejo das plantas espontâneas na cultura do quiabeiro provoca elevadas perdas de

produção e os adubos verdes, *Vigna unguiculata*, *Crotalaria juncea* e *Mucuna nivea* diminuem os efeitos negativos dessas espécies sobre a cultura e apresentam viabilidade agronômica para consorciamento com quiabeiro. A estação chuvosa proporciona maior infestação das plantas espontâneas na cultura do quiabeiro em sistema orgânico, porém é na estação seca que o período crítico de interferência das plantas espontâneas é prolongado e as perdas de rendimento são maiores. Os adubos verdes na cultura do quiabeiro reduzem a riqueza de espécies espontâneas do grupo botânico das eudicotiledôneas e o acúmulo de massa seca da comunidade infestante. Os consórcios do quiabeiro com os adubos verdes, *Crotalaria juncea*, *Mucuna nivea* e *Vigna unguiculata* promovem maior aproveitamento da área cultivada e viabilidade agronômica.

Palavras-chave: *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench. competição. adubação verde. leguminosas. vegetação espontânea.

CRITICAL PERIOD AND AGROECOLOGICAL MANAGEMENT OF SPONTANEOUS PLANTS IN THE CULTURE OF OKRA WITH GREEN MANURE

Autor: Raimundo Nonato Viana Santos

Orientadora: Profa. Dra. Maria Rosangela Malheiros Silva

ABSTRACT

The research aimed to evaluate the influence of the climatic season on the periods of spontaneous plant interference in the okra crop in organic system and the viability of green manure intercropped with okra for plant suppression and increased productivity. Thus, two experiments were carried out: (1) matocompetition of spontaneous plants with okra crop in organic system; (2) consortium of green manure with okra to suppress spontaneous plants and increase crop yield. The first experiment was conducted in two climatic stations in an organic system in the Andiroba village in São Luís-MA. The treatments consisted of increasing periods of coexistence or control of spontaneous plants. These were evaluated for density, dry mass and frequency of occurrence, and crop for commercial productivity. The main spontaneous plants were *Commelina benghalensis*, *Cynodon dactylon*, *Eleusine indica*, *Alternanthera tenella* and *Amaranthus spinosus*. The critical period of weed interference in the rainy season was 12 to 36 days after crop emergence and in the dry season, from 04 to 53 days after transplantation. The climatic season influences with less intensity the critical period of interference of spontaneous plants in the okra tree in organic system. The second experiment was carried out at the Jardim São Cristóvão Production Pole in São Luís - MA. The treatments consisted of the green manure *Vigna unguiculata*, *Crotalaria juncea*, *Mucuna nivea* and *Cajanus cajan* in consortium with okra and in monoculture; besides witnesses without green fertilizers (okra weeding and okra with spontaneous plants). Spontaneous plants were evaluated for dry mass accumulation, phytosociological parameters, species richness, Shannon-Wiener index. The green manure were evaluated for fresh mass, dry mass and vegetal cover; and the crop for the average fruit yield and the equivalent area index. The absence of spontaneous plant management in the okra crop causes high production losses and the green manure, *Vigna unguiculata*, *Crotalaria juncea* and *Mucuna nivea* reduce the negative effects of these species on the crop and present viability agronomic for okra consortia. The rainy season provides greater infestation of spontaneous plants in the okra crop in organic system, but it is in the dry season that the critical period of interference of spontaneous plants is prolonged and yield losses are greater. The green manure in the okra crop reduce the richness of spontaneous species of the botanical group of eudicotyledons and the accumulation of dry mass of the infesting community. The okra consortium with the green fertilizers, *Crotalaria juncea*, *Mucuna nivea* and *Vigna unguiculata* promote greater utilization of the cultivated area and agronomic viability.

Keywords: *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench. competition. green manure. legumes. spontaneous vegetation.

INTRODUÇÃO GERAL

O quiabeiro [*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench] é uma hortaliça de origem africana da família Malvaceae, comumente cultivado nas regiões tropicais e subtropicais por ser resistente ao calor (DONADELLI et al., 2010), fácil cultivo e retorno econômico para os agricultores familiares. A cultura é apreciada por seu valor nutricional e cultural, seus frutos são consumidos frescos, secos, fritos ou cozidos e em saladas, sopas ou ensopados (LAW – OGBOMO et al., 2013; GEMEDE et al., 2015). A Organização Mundial de Saúde recomenda o consumo dessa hortaliça, pela sua capacidade de combater doenças, como úlcera péptica e por ser uma fonte rica em vitaminas A e C, cálcio, tiamina, riboflavina e ferro (UKA et al., 2013).

Os principais países produtores de quiabeiro são Índia com seis milhões de toneladas ao ano, seguida pela Nigéria (2.060.280 t), Costa do Marfim (158.000 t), Níger (153.528 t) e Camarões (97.660 t) (FAOSTAT, 2017). Nesses países, o quiabeiro tem grande potencial socioeconômico, estando entre as hortaliças tradicionais mais consumidas e cultivadas (KUMAR et al., 2010).

No Brasil, o quiabeiro é cultivado em todas as regiões, com maior produção no Sudeste, destacando-se o estado de São Paulo com produção de 24 mil toneladas ao ano e produtividades de até 14.000 kg ha⁻¹ (IEA, 2013). No Nordeste, o estado de Sergipe apresentou a maior produtividade média também de 14.000 kg ha⁻¹ de frutos de quiabo (CREA, 2014). No Maranhão, particularmente na Ilha de São Luís, formada pelos municípios São Luís, Paço do Lumiar, Raposa e São José de Ribamar, apesar de ser uma hortaliça muito consumida, a produtividade média é muito baixa de apenas 2.932 kg ha⁻¹ (SAGRIMA, 2017).

Na Ilha de São Luís, o sistema de cultivo do quiabeiro tradicionalmente adotado pelos agricultores familiares é o convencional, com uso de adubação química e espaçamentos largos entre plantas que favorecem o desenvolvimento de plantas espontâneas. Essas espécies quando não manejadas adequadamente, competem com a cultura por água, luz e nutrientes cujas perdas de produção podem variar de 53 a 95% (AWODOYIN; OLUBODE, 2009; SANTOS et al. 2010; BACHEGA et al. 2013; IYAGBA et al., 2013; OROKA; OMOVBUDE, 2016). Portanto, a incidência dessas plantas configura-se como um dos fatores biológicos que mais comprometem a produção do quiabeiro.

* A palavra *planta daninha* será utilizado neste trabalho quando citado pelos autores em discussão.

Em sistema orgânico de quiabeiro, apesar das diversas entradas de insumos, a incidência de plantas espontâneas também é um fator limitante para o cultivo dessa hortaliça, pois o controle por meio de roçagem favorece o rebroto de algumas espécies de difícil controle (VAZ DE MELO, 2007). Entretanto, nesse sistema são escassas as informações sobre os períodos de interferência das plantas espontâneas com a cultura e as perdas de produção.

Vallduvi e Sarandon (2014) ressaltaram que os períodos de interferência das plantas espontâneas com as culturas dependem das condições ambientais, da disponibilidade de recursos e varia de acordo com a cultura e com as plantas espontâneas. Além dessas condições, Pitelli (2014) destacaram que a época e extensão do período em que a comunidade infestante e as plantas cultivadas estiverem em convivência disputando os recursos do ambiente são importantes fatores que afetam a relação plantas daninhas e cultivadas.

Uma importante ferramenta para os agricultores familiares adequarem o manejo das plantas espontâneas nos sistemas de cultivo de quiabeiro é o conhecimento dos períodos de interferência das plantas espontâneas. Períodos que foram denominados por Pitelli e Durigan (1984) de Período Anterior à Interferência (PAI), Período Total de Prevenção à Interferência (PTPI) e o Período Crítico de Prevenção à Interferência (PCPI).

O Período Anterior à Interferência (PAI) corresponde ao tempo a partir da emergência da cultura que essa pode conviver com as plantas daninhas sem causar grandes prejuízos à produção; o Período Total de Prevenção à Interferência (PTPI) abrange o intervalo de tempo em que a emergência das plantas daninhas não poderão mais prejudicar a cultura, ainda que demandem recursos para seu crescimento, pois a cultura já está estabelecida e o Período Crítico de Prevenção à Interferência (PCPI) que se situa entre os limites superiores do PAI e do PTPI e exprime o período que as plantas daninhas obrigatoriamente devem ser controladas (PITELLI; DURIGAN, 1984).

Após a definição dos períodos de interferência das plantas espontâneas na cultura do quiabeiro, os agricultores podem escolher o manejo mais adequado para seu sistema de cultivo. Guzmán e Mielgo (2008) sugeriram a manutenção de uma biodiversidade significativa como um possível manejo das plantas espontâneas, pois diminuiria as interações negativas de populações de plantas espontâneas e culturas, conservando ou otimizando seus papéis positivos no agroecossistema (VALLDUVÍ; SARADON, 2014).

Assim, uma forma sustentável para aumentar a biodiversidade dos sistemas de cultivo do quiabeiro é o uso do consorciamento com adubos verdes.

A adubação verde em consórcio com hortaliças é uma prática que vem sendo muito usada como meio racional para manejar as plantas espontâneas e ainda contribuir para a qualidade física, química e biológica do solo. Entre as espécies de adubos verdes mais utilizadas encontram-se as leguminosas que diferem quanto ao ciclo, porte, taxa de cobertura, produção de biomassa, hábito de crescimento e fixação biológica de nitrogênio (TEODORO et al., 2011; PANTALEÃO et al., 2012; TIVELLI et al., 2013).

Os adubos verdes atuam como cobertura viva e competem diretamente com as populações de plantas espontâneas pelos recursos do ambiente como luz, água e nutrientes (TEASDALE et al., 2007), além de atuarem como uma barreira física que impede a incidência da luz no solo e a liberação de compostos químicos que afetam a emergência das plantas espontâneas (BLANCO-CANQUI et al., 2015).

Tivelli et al. (2013) em cultivo de quiabeiro consorciado com mucuna anã (*Mucuna deeringiana*) e crotalária (*Crotalaria spectabilis*) constataram visualmente a supressão das plantas espontâneas nas entrelinhas, principalmente em mucuna anã. Enquanto, Silva et al. (2013) em consórcio com leguminosas herbáceas perenes, cudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*), amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*), soja perene (*Neonotonia wightii*), calopogônio (*Calopogonium mucunoides*) e estilosantes campo grande (*Stylosantes capitata*) quantificaram a redução em 90%, 88% e 82% na biomassa de plantas daninhas, respectivamente. No consórcio do taro ‘Japonês’ com crotalária, Puiatti et al. (2015) observaram redução de 44% na massa seca das plantas espontâneas.

Santos et al. (2013) ressaltaram que para evitar a competição dos adubos verdes consorciados com hortaliças, deve-se observar o porte das plantas e a época de plantio do adubo verde, em relação ao da cultura. Dessa forma, a escolha criteriosa das culturas componentes do consórcio, a época de suas respectivas instalações e de manejo da massa cortada ou podada são de fundamental importância para que se possa propiciar exploração máxima das vantagens do sistema de cultivo consorciado (PUIATTI et al., 2015), pois os adubos verdes em consórcio também podem acarretar efeitos negativos, se as espécies que compõem o sistema não forem semeadas e manejadas no intervalo adequado à época e à região (CHIEZA et al., 2017).

41 Diante do exposto, o conhecimento da influência das estações climáticas sobre o período crítico de interferência das plantas espontâneas na cultura do quiabeiro em sistema orgânico e a avaliação do desempenho de adubos verdes em consórcio com essa hortaliça podem ser importantes alternativas para o manejo das plantas espontâneas em áreas de agricultores familiares visando a redução de custos, dos impactos negativos do

controle químico sobre a saúde humana e ambiente, além do acréscimo de nutrientes à cultura por meio da reciclagem dos nutrientes.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a influência da estação climática sobre o período crítico de interferência das plantas espontâneas no quiabeiro em sistema orgânico e a viabilidade dos adubos verdes consorciados com quiabeiro para supressão de plantas espontâneas e aumento da produtividade para reduzir a dependência por insumos externos e garantir qualidade dos alimentos produzidos com baixo impacto no meio ambiente.

2.2 Objetivos específicos

-Identificar a composição florística, dinâmica populacional e o período crítico de competição das plantas espontâneas com o quiabeiro em sistema orgânico;

-Avaliar a composição florística, dinâmica populacional e diversidade de espécies espontâneas no monocultivo de adubos verdes e em consórcio com quiabeiro;

-Quantificar a cobertura vegetal e massa seca dos adubos verdes no monocultivo e em consórcio com quiabeiro;

-Determinar a produtividade do quiabeiro em sistema orgânico em duas estações climáticas (seca e chuvosa) e em consórcio com adubos verdes, assim como a eficiência agrônômica do consórcio.

REFERÊNCIAS

AWODOYIN, R.O., OLUBODE, O.S. On-field assessment of critical period of weed interference in okra [*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench] field in Ibadan, a rainforest-savanna transition eco-zone of Nigeria. **Asian Journal of Food and Agro-Industry**. p. 288-296, 2009.

BACHEGA, L.P.S.; CARVALHO, L.B.; BIANCO, S.; FILHO, A.B.C. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do Quiabo. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 31, n. 1, p. 63-70, 2013.

BLANCO-CANQUI, H.; SHAVER, T.M.; LINDQUIST, J.L.; SHAPIRO, C.A.; ELMORE, R.W.; FRANCIS, C.A.; HERGERT, G.W., "Cover Crops and Ecosystem Services: Insights from Studies in Temperate Soils" (2015). **Agronomy & Horticulture -Faculty Publications**. v. 107, p. 2449-2474, 2015.

CHIEZA, E.D.; GUERRA, J.G.M.; ARAÚJO, E.S.; ESPÍNDOLA, J.A.; FERNANDES, R.C. Produção e aspectos econômicos de milho consorciado com Crotalária juncea L. em diferentes intervalos de semeadura, sob manejo orgânico. **Revista Ceres**, v. 64, n. 2, p.189-196. 2017.

CREA SERGIPE (2014) **Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Sergipe. Canindé produz 14,2 toneladas de quiabo**. Disponível em: <http://www.crea-se.org.br/caninde-produz-142-toneladas-de-quiabo/>. Acesso em 16 de junho 2019.

DONADELLI, A.; TURCO, P.H.N.; KANO, C.; TIVELLI, S.W.; PURQUERIO, L.F.V. Rentabilidade e custo de produção do quiabeiro consorciado com adubos verdes. 2010. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p. 411-415, 2010.

FAOSTAT 2017. **Food and Agricultural Organization of the United Nations**. On-line and Multilingual Database. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/foostat/>>. Acesso em: 22/04/2019.

GEMEDE, H.F.; RATTA, N.; HAKI, G.D.; WOLDEGIORGIS, A.Z.; BEYENE, F. Nutritional Quality and Health Benefits of Okra (*Abelmoschus esculentus*): A review. **Journal Food Process Technology**. v. 6, n. 6, p. 223–233, 2015.

GUZMÁN, G.C.; MIELGO, A.M.A. **Buenas Prácticas en Producción Ecológica. Aprovechamiento y control de Flora Arvense**. Gobierno de España Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 2008, 28 p. Disponível: https://www.agroecologia.net/recursos/publicaciones/bppe/Aprovechamiento_y_control_de_Flora_Arvense_tcm7-187412.pdf

IYAGBA A.G.; ONUGBU, B.A.; IBE, A.E. Growth and yield response of okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) varieties to weed interference in South-Eastern Nigeria. **Global Journal of Science Frontier Research Agriculture and Veterinary Sciences**. v. 12, n. 7, 2013.

IEA. Instituto de Economia Agrícola. **Estatísticas de Produção da Agropecuária**

Paulista. Área e produção de quiabo em São Paulo. Disponível em: www.iea.sp.gov.br/fev/banco/menu.php. Acesso em: 22/04/2019.

KUMAR, S.; DAGNOKO, S.; HAOUGUI, A.; RATNADASS, A.; PASTERNAK, D.; KOUAME, C. Okra (*Abelmoschus* spp.) in West and Central Africa: Potential and progress on its improvement. **African Journal of Agricultural Research**. v. 5, n. 25, p. 3590-3598, 2010.

LAW-OGBOMO, K.E.; OSAIGBOVO, A.U.; EWANSIHA, S.U. Responses of okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) to various periods of weed interference in a humid tropical environment. **International Journal of Agriculture and Rural Development**. v.16, n.1, p.1368-1371, 2013.

OROKA, F.O.; OMOVBUDE, S. Effect of mulching and period of weed interference on the growth, flowering and yield parameters of okra (*Abelmoschus esculentus* L.). **Journal of Agriculture and Veterinary Science**. v. 9, p. 52-56, 2016.

PANTALEÃO, O.S.; LACA-BUENDIA, J.P.; BRITO, L.F.; GODINHO, N.C.A.; BERNARDES, A.G. Supressão de plantas daninhas pela cobertura com adubos verdes em solo do cerrado. **FAZU em Revista**, n. 9, p. 30-43, 2012.

PITELLI, R.A. Competição entre plantas daninhas e plantas cultivadas. In: MONQUERO, P.A. (Org.). **Aspectos da biologia e manejo das plantas daninhas**. São Carlos. Ed. RiMA, 2014. p. 61-81.

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., 1984, Belo Horizonte. **Resumos...**Piracicaba: SBHED, 1984. p. 37.

PUIATTI, M.; OLIVEIRA, N.L.C.; CECON, P.R.; BHERING, A.S. Consorciação de taro e crotalária manejada com corte rente ao solo e poda na altura do dossel. **Revista Ceres**, v. 62, n.3, p. 275-283, 2015.

SAGRIMA. Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Pesca do Estado do Maranhão. **Relatório da cadeia produtiva da hortifruticultura**. 2017. 51 p.

SANTOS, I.C.; SEDIYAMA, M.A.N.; PEDROSA, M.W. **Adubação verde no cultivo de hortaliças**. Viçosa, EPAMIG. 6p. Circular Técnica, 179. 2013.

SANTOS, J.B.; SILVEIRA, T.P.; COELHO, P.S.; COSTA, O.G.; MATTA, P.M.; SILVA, M.B. DRUMOND NETO, A.P. Interferência de plantas daninhas na cultura do quiabo. **Planta Daninha**, v. 28, n. 2, p. 255-262, 2010.

SILVA, D.M.N.; OLIVEIRA, F.L.; GRAZZIOTTI, P.H.; FÁVERO, C.; QUARESMA, M.A.L. Organic cultivation of okra with ground cover of perennial herbaceous legumes. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 3, p. 450-456, 2013.

TEASDALE, J.R.; BRANDSAETER, L.O.; CALEGARI, A.; SKORA NETO, F. **Cover crops and weed management**. In: M.K. Upadhyaya and R.E. Blackshaw, editors, Non-chemical weed management. CAB Int., Chichester, UK. p. 49–64, 2007.

TEODORO, R.B.; OLIVEIRA, F.L.; SILVA, D.M.N.; FÁVERO, C.; QUARESMA, M.A.L. Aspectos agronômicos de leguminosas para adubação verde no Cerrado do Alto Vale do Jequitinhonha. **Revista Brasileira Ciência Solo**, v. 35, n. 2, p.635-643, 2011.

TIVELLI, S.W.; KANO, C.; PURQUEIRO, L.F.V.; WUTKE, E.B.; ISHIMURA, I. Desempenho do quiabeiro consorciado com adubos verdes eretos de porte baixo em dois sistemas de cultivo. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 3, p. 483-488, 2013.

UKA, U.N.; CHUKWUKA, K.S.; IWUAGWU, M. Relative effect of organic and inorganic fertilizers on the growth of okra [*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench]. **Journal of Agricultural Sciences**, v. 58, n. 3, p. 159-166, 2013.

VALLDUVÍ, G.E.S.; SARANDÓN, S.J. **Principios de manejo ecológico de malezas**. In: SARANDÓN, S.J.; FLORES, C.C. (Eds) Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. p. 286-313, 2014.

VAZ DE MELO, A.; GALVÃO, J.C.C.; FERREIRA, L.R.; MIRANDA, G.V.; TUFFI SANTOS, L.D.; SANTOS, I.C.; SOUZA, L.V. Dinâmica populacional de plantas daninhas em cultivo de milho-verde nos sistemas orgânico e tradicional. **Planta Daninha**. v. 25, 521-527, 2007.

CAPÍTULO I

REFERENCIAL TEÓRICO

REFERENCIAL TEÓRICO

1. A cultura do quiabeiro [*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench]

A origem do quiabeiro [*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench] que pertence à família Malvaceae é atribuída à África onde é cultivado e apreciado por suas folhas jovens e frutos verdes, as folhas e frutos imaturos são consumidos de várias formas e são ricas fontes de vitaminas e minerais (AWODOYIN; OLUBODE, 2009; IYAGBA et al., 2013).

O quiabeiro chegou ao Brasil por meio dos escravos trazidos da África e difundiu-se pelas regiões Sudeste e Nordeste, nesta última passou a ser cultivado em grande parte por agricultores familiares devido à sua rusticidade, custo de produção acessível e por ser hortaliça de clima tropical e subtropical (PASSOS et al., 2015). No Nordeste essa hortaliça é um alimento popular com considerável importância econômica e social por garantir a segurança alimentar e possuir frutos com alto valor nutricional, muito usados na culinária tradicional, principalmente em pratos típicos regionais (SANTOS-CIVIDANES et al., 2011; PAES et al., 2012).

O quiabeiro possui flores grandes e amareladas, os frutos são pilosos, tipo cápsula, roliços com transversal ou circular. A produção de frutos inicia-se com a planta ainda com baixa altura, tanto a haste principal como as laterais produzem frutos (FILGUEIRA, 2012). Os frutos com maiores aceitação no mercado são o tipo roliço com destino exclusivamente ao mercado interno para o segmento de enlatados (sopa); e o tipo quinado (arestas) para exportação e consumo fresco (PAES et al., 2012; PASSOS et al., 2015).

No Brasil as cultivares mais comuns são Clensom Americano 80, Colhe Bem, Híbrido Dardo, Santa Cruz 47 e Valença. No Maranhão, as cultivares preferidas pelos agricultores familiares principalmente na Ilha de São Luís são “Santa Cruz 47” e “Valença”, pois são de ciclo rápido e permitem a obtenção de várias safras ou colheitas durante o período de chuvas e déficit hídrico.

A cultivar Santa Cruz 47 apresenta ciclo de 70 dias, altura variando de 1,60 m a 1,80 m com frutos cilíndricos de coloração verde, comprimento comercial de 10 a 18 cm, sem fibras e resistente à podridão bacteriana dos frutos. Enquanto a cultivar

Valença apresenta ciclo de 50 a 60 dias, frutos grandes de cor verde médio, textura suave e comprimento de 18 cm (FELTRIN, 2019).

O quiabeiro é uma cultura sensível à acidez elevada do solo, por isso o pH de 6,0 a 6,8 é o ideal para favorecer o desenvolvimento, apresenta ampla adaptabilidade aos tipos de solo com boa drenagem. Assim como outras hortaliças, também está sujeito a doenças causadas por fitopatógenos, entre os quais destacam-se: o Oídio (*Erysiphe polygoni*), a murcha-verticilar (*Verticillium dahliae*), murcha-fusariana (*Fusarium oxysporum* var. *vasinfectum*), podridão úmida (*Pseudomonas syringae*), crestamento-das-folhas (*Xanthomonas campestris* pv. *malvacearum*) e o nematoide-das-galhas (*Meloidogyne* spp.) (FILGUEIRA, 2012).

Dentre as pragas que atacam a cultura do quiabeiro destacam-se o pulgão-do-algodoeiro *Aphis gossypii* Glover, o pulgão-da-raiz *Smynturodes betae* (Westwood) (Hemiptera: Aphididae), o trips *Frankliniella schultzei* (Trybom) (Thysanoptera: Thripidae), o ácaro-rajado *Tetranychus urticae* Koch, o ácaro vermelho *Tetranychus ludeni* Zacher, o ácaro-verde *Mononychellus planki* (McGregor) (Acari: Tetranychidae), a lagarta-rosca *Agrotis ipsilon* (Hufnagel), a lagarta *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae), a brocada-raiz *Eutinobothrus brasiliensis* (Hambleton) (Coleoptera: Curculionidae), a cigarrinha-verde *Empoasca kraemeri* Ross & Moore (Hemiptera: Cicadellidae) e a vaquinha *Allocolaspis brunnea* (Jacoby) (Coleoptera: Chrysomelidae). Essas pragas são responsáveis por causarem danos diretos à cultura (MOURA; GUIMARÃES, 2014).

O consórcio de quiabeiro ou rotação com culturas de interesse econômico como milho, melancia, batata e feijão-vagem é uma prática comum (IAC, 100). Na Nigéria o consórcio de quiabeiro com melão (418,86 g parcela⁻¹) e com pepino (275,02 g parcela⁻¹) resultaram em maior produção de frutos (AKINTOYE et al., 2011). Zucchi et al. (2012) evidenciaram a viabilidade agrônômica do consórcio de quiabeiro com feijão caupi.

2. Plantas espontâneas em agroecossistemas de hortaliças

Desde o início da agricultura e da pecuária, as plantas que infestavam espontaneamente as áreas de ocupação humana e não eram utilizadas como alimentos, fibras ou forragem eram consideradas indesejáveis. Essas plantas, em termos de nomenclatura botânica, são consideradas pioneiras, ou seja, plantas evolutivamente adaptadas para a ocupação de áreas onde, por algum motivo, a vegetação original foi

profundamente alterada, ocorrendo grande disponibilidade de habitats ao crescimento vegetal. Elas têm a função de criar habitats adequados ao início de uma sucessão de populações, que culmina no restabelecimento da vegetação original (PITELLI, 2015).

A agroecologia, como um novo paradigma, define essas plantas como “espontâneas” nos sistemas agrícolas e considera que a idéia de eliminá-las e controlá-las deve ser substituída por manejá-las e mantê-las dentro de níveis toleráveis para alcançar uma produção economicamente aceitável e manter suas funções no agroecossistema a longo prazo, respeitando os objetivos e conhecimentos dos agricultores e considerando todos os custos (VALLDUVÍ; SARANDÓN, 2014).

As influências benéficas das plantas espontâneas são relatadas por Gliessman (2009) como muito similares às culturas de cobertura que com frequência, preenchem as mesmas funções ecológicas. Guzmán e Mielgo (2008) destacaram entre os benefícios das plantas espontâneas para os agroecossistemas: a proteção do solo da erosão, melhoria de sua estrutura e estímulo da atividade biológica do solo, o uso como adubo verde, fornecendo nutrientes e matéria orgânica, o fornecimento de um microclima mais favorável para as culturas, fornecimento de biodiversidade, abrigando a fauna benéfica (abelhas, inimigos naturais das pragas, etc.), uso como plantas de armadilha para insetos pragas das culturas, base para a melhoria da criação de plantas e alimento para gado.

Embora as plantas espontâneas apresentem aspectos positivos, quando não manejadas adequadamente elas podem competir com as culturas econômicas e alimentícias, por recursos ambientais (umidade, nutrientes, luz e espaço), interferindo no crescimento, desenvolvimento e rendimento econômico das culturas (OROKA e OMOVBUDE, 2016). Em regiões tropicais como é o caso do Brasil, essas plantas são o principal entrave de ordem bioeconômica a impor limitações à produtividade e rentabilidade da atividade agrícola (SOUZA FILHO, 2014).

Durante certo tempo a ciência das plantas daninhas foi eficaz no desenvolvimento de estratégias destinadas a controlar ou reduzir a abundância das plantas espontâneas (MONACO et al., 2002). Entretanto, essa abordagem trouxe consequências econômicas e ambientais nas últimas décadas, como a resistência dessas espécies à herbicidas, o que levou alguns pesquisadores a desenvolverem modelos teóricos que integram a ecologia à produção agrícola, para reduzir a necessidade de insumos agrícolas externos. Assim, surgiu um novo modelo conceitual chamado Hipótese da Diversidade do Conjunto de Recursos (HDCR) proposto por Smitih et al. (2010) que explica como a diversidade do

“pool” de nutrientes do solo pode ajudar a regular as interações competitivas entre plantas espontâneas e culturas, permitindo a coexistência dessas plantas, por meio de diversas práticas agrícola nos agroecossistemas.

O modelo da Hipótese da Diversidade do Conjunto de Recursos (HDCR) prevê que a competição entre culturas e plantas espontâneas pelos recursos do solo diminui com o aumento da diversidade do “pools” de nutrientes do solo e está baseado em três princípios básicos: (1) em comunidades de plantas, a intensidade da competição interespecífica depende do grau em que ocorre a diferenciação e a divisão de recursos, (2) sistemas agrícolas são únicos em que as práticas de manejo, tais como a rotação de culturas, fonte de nutrientes e manejo de plantas espontâneas, influenciam os insumos no solo e (3) esses insumos, direta ou indiretamente, tornam-se disponíveis para culturas e plantas espontâneas compartilharem. Os princípios dois e três sugerem que as práticas de manejo agrícola podem ter efeitos diretos sobre a intensidade da competição entre cultura e plantas espontâneas devido sua influência no “pool” de nutrientes (SMITH et al., 2010). Assim, essa hipótese pode explicar a menor intensidade de competição entre culturas e plantas espontâneas em sistemas orgânicos de produção agrícola, apesar da elevada densidade das plantas espontâneas.

Os sistemas de produção orgânica geralmente apresentam uma diversidade de práticas agrícolas como a rotação de culturas, consórcio de espécies, adubação verde e compostagem, entre outros que Benaragama et al. (2016) relataram gerar maior diversidade de nutrientes que reduz a competição pelos recursos do solo tornando as culturas mais tolerantes à presença das plantas espontâneas e com menor perda de rendimento. Portanto, sistemas mais simplificados como os convencionais que usam monocultura, agrotóxicos, fertilizantes altamente solúveis e frequente revolvimento do solo, não apresentam diversidade de fontes de nutrientes o que pode aumentar a intensidade da competição entre plantas espontâneas e culturas.

Outro aspecto importante a destacar é a complexidade dos sistemas de produção de hortaliças que em cultivo convencional segundo Hirata et al. (2014) contribuem para o surgimento de elevadas populações de plantas daninhas devido o cultivo intensivo das hortaliças durante o ano, com práticas culturais artificiais, como fertirrigação, preparo dos canteiros, adubação abundante, irrigações frequentes entre outras que as diferencia das grandes culturas. Vallduví e Sarandón (2014) acrescentaram que nesse moderno sistema de cultivo intensivo, os herbicidas constituem-se na única estratégia para controlar ou

erradicar as plantas espontâneas e manter as áreas de produção livre dessas espécies. O que provavelmente resultará no surgimento de numerosas plantas espontâneas tolerantes e resistentes a herbicidas.

Na cultura do quiabeiro, a incidência de plantas espontâneas é um dos fatores biológicos que mais compromete seu rendimento, pois geralmente são usados espaçamentos largos e o crescimento inicial da cultura é lento (SANTOS et al., 2010; RIBEIRO et al., 2011).

Em sistema convencional as perdas de rendimento do quiabeiro variam de 53 a 95% (AWODOYIN; OLUBODE, 2009; SANTOS et al., 2010; BACHEGA et al., 2013; IYAGBA et al., 2013; OROKA; OMOVBUDE, 2016); enquanto em cultivo com insumos orgânicos, Ibrahim e Hamma (2012) relataram perdas de 40% na produtividade do quiabeiro. Essas diferenças de perdas entre os dois sistemas provavelmente decorrem das distintas práticas de manejo dos nutrientes e das plantas espontâneas que em sistema convencional são maiores devido a menor diversidade de fontes de nutrientes e controle das plantas espontâneas somente com herbicidas.

A proibição do uso de herbicidas em sistemas orgânicos pelas normas de certificação e o manejo das plantas espontâneas por outros métodos de controle (mecânico, físico ou biológico) sugerem mudanças na dinâmica populacional das plantas espontâneas nesses sistemas. Portanto, o conhecimento das espécies que compõem a comunidade espontânea em sistemas orgânicos é de grande relevância para adequação do manejo dessas espécies.

2.1 Estudos ecológicos e interferência das plantas espontâneas na cultura do quiabeiro

O conhecimento sobre a ecologia de populações em agroecossistemas e os fenômenos de sucessão e evolução indica que não é possível eliminar populações da vegetação espontânea em agroecossistemas e também não há interesse para que isso aconteça (VALLDUVÍ e SARANDÓN, 2014).

A fitossociologia é comumente usada em sistemas agrícolas para determinar as características da comunidade espontânea. Essa permite avaliar a composição de espécies de um dado dossel vegetal e estimar a abundância (ou densidade), frequência e dominância (ou cobertura) de determinada comunidade vegetal (CONCENÇO et al.,

2013). Com esses parâmetros sinecológicos também é possível estimar a importância relativa de cada espécie na área e, assim, prever danos às culturas que serão semeadas, provocados por cada fração da infestação (GOMES et al., 2010).

Alguns dos índices fitossociológicos mais utilizados na avaliação da composição de comunidades infestantes são citados por Pitelli (2000) como a densidade, densidade relativa, frequência, frequência relativa, dominância relativa, índice de valor de importância e importância relativa. A densidade permite analisar qual ou quais populações são mais numerosas em determinado instante da comunidade; enquanto, a densidade relativa exprime a participação, em termos numéricos, de uma população na comunidade.

A frequência refere-se à intensidade de ocorrência de uma espécie nos segmentos geográficos da comunidade; a frequência relativa expressa a participação em termos de intensidade de ocorrência de uma população na comunidade. A dominância relativa mostra a influência de uma espécie em acúmulo de massa seca em relação à comunidade; o índice de valor de importância envolve a densidade relativa, a frequência relativa e a dominância relativa (PITELLI, 2000). O índice de valor de importância (IVI) situa cada espécie daninha dentro da comunidade, em função da sua capacidade de causar danos (severidade de ocorrência), com base na Densidade, Frequência e Dominância Relativa (CONCENÇO et al., 2013).

A importância relativa é outro importante índice fitossociológico que representa o valor da importância de uma espécie em relação à somatória dos valores de importância de todas as populações da comunidade expressando quais são as espécies infestantes mais importantes na área (PITELLI, 2000).

As plantas espontâneas em áreas de hortaliças também podem ser estudadas por meio dos índices de diversidade que são parâmetros quantitativos que refletem quantas espécies estão em uma comunidade, e simultaneamente considera quão uniformemente os indivíduos de diferentes espécies estão distribuídos na comunidade (BARBOUR et al., 1998). Entre os vários índices de diversidade, destaca-se o de Shannon-Wiener (H') que permite avaliar o número de espécies e a equidade entre comunidades vegetais, ou seja, o “equilíbrio” das populações de plantas nas comunidades (PINTO-COELHO, 2000).

Na cultura do quiabeiro, a identificação das plantas espontâneas é importante e necessária, pois cada espécie apresenta o seu potencial de estabelecer-se na área e sua

agressividade pode interferir de forma diferenciada (CRUZ et al., 2009). Além disso, as diferenças de manejo das plantas espontâneas entre os sistemas orgânico e convencional podem selecionar espécies específicas para cada sistema que podem ser medidas pela riqueza e a diversidade de espécies. O que permite saber qual prática sustentável adotar no agroecossistema sem causar danos ao meio ambiente (SMITH et al., 2015).

Elevadas perdas no rendimento das hortaliças são citadas na literatura devido a interferência das plantas espontâneas, essas afetam principalmente os agricultores familiares que dependem dessa atividade produtiva como meio de sobrevivência. Pitelli (2014) define essa interferência como um conjunto de ações que recebe determinada cultura em decorrência da presença de uma comunidade infestante no ambiente comum. Esse autor ressalta que em relação aos efeitos diretos sobre as plantas cultivadas, os mais importantes mecanismos de interferência são competição e alelopatia.

A competição ocorre quando dois organismos estão removendo um recurso do ambiente como luz, nitrogênio ou água, que não é abundante o suficiente para satisfazer as necessidades de ambos. Essa competição pode ser entre indivíduos da mesma espécie (intraespecífica) ou entre indivíduos de espécies diferentes (interespecífica) (GLIESSMAN, 2009). A intensidade dessa competição não é constante e será uma consequência dos fatores que a definem cujo resultado dependerá das características da comunidade de plantas espontâneas, da cultura e do ambiente em que ela ocorre (VALLDUVÍ; SARANDON, 2014). Além da época e extensão do período em que a comunidade infestante e as plantas cultivadas estiverem em convivência disputando os recursos do ambiente (PITELLI, 2015).

O conhecimento dos períodos de interferência dessas espécies foi denominado por Pitelli e Durigan (1984) de Período Anterior à Interferência (PAI), Período Total de Prevenção à Interferência (PTPI) e Período Crítico de Prevenção à Interferência (PCPI). O PAI é avaliado a partir da emergência e considera o intervalo em que a cultura pode conviver com as plantas daninhas sem prejuízo à produção; o PTPI abrange o intervalo em que as plantas daninhas que emergirem não poderão prejudicar a cultura, ainda que demandem recursos para seu crescimento; PCPI, situa-se entre os limites superiores do PAI e do PTPI cujas plantas daninhas devem ser controladas. Esse período é estudado apenas quando o PAI é menor que o PTPI (PITELLI, 2014).

Estudos sobre períodos de interferência das plantas daninhas em cultivo convencional de quiabeiro foram conduzidos por Awodoyin e Olubode (2009) que

constataram PAI de 14 dias, Bacheга et al. (2013) que verificaram PAI de 57 dias após a emergência (DAE), Santos et al. (2010) que observaram PAI de 25 DAE e PTPI de 100 DAE e Dada e Fayinminnu (2010) que registraram PTPI de 42 dias após a semeadura (DAS).

Informações dos períodos de interferência das plantas espontâneas sobre a cultura do quiabeiro em sistema orgânico são escassas e não podem ser generalizadas a partir dos resultados oriundos do sistema convencional, devido às diferenças de manejo das plantas espontâneas e nutrientes. Portanto, o conhecimento desses períodos na cultura do quiabeiro em sistema orgânico é de grande importância para os agricultores adequarem o manejo dessas espécies.

3. Adubação verde

A sustentabilidade de um agroecossistema está relacionada com a biodiversidade que pode ser alcançada por várias práticas como a rotação de culturas, consórcios, compostagem, cobertura morta e a introdução da adubação verde que Wildner (2014) destacou com uma prática bastante utilizada antes do advento da Revolução Verde que foi substituída pelos fertilizantes sintéticos que apresentam rápida resposta das culturas após a sua aplicação no solo.

Wutke et al. (2007) definiram a adubação verde ou plantas de cobertura como uma prática agrícola que usa espécies vegetais de preferência leguminosas, de ciclo anual ou perene em rotação ou em consórcio com culturas de interesse econômico. Para Sedyama et al. (2014), a adubação verde é uma alternativa prática e eficaz para o fornecimento de nutrientes e a adição de matéria orgânica ao solo, diretamente, na área de cultivo.

A adoção da adubação verde está associada às inúmeras vantagens que pode trazer aos cultivos agrícolas como a supressão das plantas espontâneas nas entrelinhas da cultura (GOMES et al., 2014), fixação biológica de nitrogênio (FBN) e ciclagem de nutrientes (TEODORO et al., 2011; PADOVAN et al., 2013; WUTKE et al., 2014; PUIATTI et al., 2015), manutenção da matéria orgânica do solo e redução da população de nematoides (TIVELLI et al., 2010), proteção do solo contra erosão hídrica e eólica, melhor porosidade, permeabilidade e retenção de água (PANTALEÃO et al., 2012).

Os adubos verdes podem atuar na supressão das plantas espontâneas como cobertura viva ou formando uma cobertura morta pelos seus resíduos. Como cobertura

viva, essas plantas representam um potencial importante de manejo biológico porque competem com as plantas espontâneas por luz, espaço, nutrientes e água o que reduz o potencial de abundância das plantas espontâneas (SMITH; GROSS, 2007); além de liberarem compostos alelopáticos que podem diminuir o uso de herbicidas e aumentar a sustentabilidade ambiental dos agroecossistemas. Skora Neto (2018) acrescenta ainda que a manutenção de cobertura do solo com plantas vivas pode favorecer a presença de predadores (artrópodes, fungos, e bactérias, entre outros organismos) que têm papel importante na mortalidade de sementes de plantas daninhas.

Em cultivos de hortaliças, os adubos verdes podem ser plantados em pré-cultivo ou consorciados. Em pré-cultivo, Ribas et al. (2003) destacaram que constitui-se em fator limitante para os agricultores familiares, pois exige a manutenção de áreas sem retorno financeiro por períodos relativamente longos. Enquanto, em consórcio, os adubos verdes são semeados em arranjos ou desenhos pré-estabelecidos que aproveite os recursos e o espaço físico. Porém, Santos et al. (2013) recomendaram observar o porte e a época de plantio do adubo verde para evitar competição com a cultura.

Outras características desejáveis para a seleção dos adubos verdes são, a produção de fitomassa e a quantidade de nutrientes acumulados, principalmente o nitrogênio, essas características permitem conhecer a capacidade de cada espécie quanto à cobertura vegetal, acúmulo de nutrientes na palhada e a liberação sincronizada dos nutrientes para as culturas subsequentes (PADOVAN et al., 2013). Dessa forma, a escolha criteriosa dos adubos verdes componentes do consórcio, a época de suas respectivas instalações e de manejo da massa cortada ou podada são de fundamental importância para que se possa propiciar exploração máxima das vantagens do sistema de cultivo consorciado (PUIATTI et al., 2015).

Resultados promissores de consorciamento de quiabeiro com adubos verdes para aumento da produtividade foram relatados por Ribas et al. (2003), Zuchi et al. (2012) e Tivelli et al. (2013). Entretanto, esses autores não avaliaram o potencial desses adubos verdes no consórcio para supressão de plantas espontâneas.

3.1 Fabaceae (Leguminosas) usadas como adubos verdes

As plantas mais utilizadas para a adubação verde ou plantas de cobertura são as da família Fabaceae (como mucunas, crotalárias, feijões, sojas), da família Poaceae

(como milheto, aveia preta e braquiária), e outras, como o nabo forrageiro da família Brassicaceae e o girassol da família Asteraceae. As espécies da família Fabaceae são preferidas pelo fornecimento de nitrogênio oriundo do processo de fixação biológica de nitrogênio (FBN), enquanto as Poaceas pela eficiência na produção de biomassa vegetal que incrementa a matéria orgânica no solo (PENTEADO, 2010). Assim, destacam-se algumas fabaceas mais usadas em consórcios com culturas agrícolas e hortaliças.

3.1.1. Crotalária juncea (*Crotalaria juncea* L.)

A *Crotalaria juncea* é uma planta anual, arbustiva, de crescimento ereto e determinado podendo atingir de 3,0 a 3,5 m de altura, com potencial de produção de matéria seca em torno de 15 a 20 t ha⁻¹ (MATEUS; WUTKE, 2006). É originária da Índia e Ásia Tropical, e suas plantas tem tolerância aos solos de mediana fertilidade. Seu crescimento é bastante rápido, propiciando cobertura mais rápida do solo e seu desenvolvimento é adequado tanto nos solos argilosos, quanto nos arenosos, com potencial de produção de fitomassa em condições de precipitação de 200 mm a 400 mm. Seu sistema radicular é pivotante e profundo, com contribuição à melhoria da infiltração de água, da capacidade de fixação de nitrogênio e da ciclagem de vários nutrientes (WUTKE et al., 2014). Podem ser semeados à lanço e em linha utilizando 0,50 m entre fileiras com produção de 10 a 15 t ha⁻¹ de massa seca, a quantidade de nitrogênio fixado e reciclado variam de 300 a 450 kg ha⁻¹ (PIRAÍ, 2019).

A crotalaria juncea pode ser usada tanto em pré-cultivo como em consórcio com culturas agrícolas e hortaliças. Em experimento de pré-cultivo, Teodoro et al. (2011) verificaram acelerada taxa de crescimento desse adubo verde até aos 40 dias após a semeadura o que significa rápido estabelecimento e crescimento, característica desejável, pois diminui a incidência de plantas espontâneas, aumenta a proteção do solo, o acúmulo de matéria seca e o aporte de nutrientes. Timossi et al. (2011) observaram que a crotalaria em diferentes métodos de semeadura suprimiu o desenvolvimento da comunidade de plantas daninhas. Enquanto, Padovan et al. (2013) ressaltaram o acúmulo de massa e nutrientes na parte aérea desse adubo verde em torno de 14,73 t ha⁻¹. Potencial de produção de massa seca também enfatizado por Soares et al. (2015) na região dos Cerrados em torno de 10,49 t ha⁻¹.

Lima et al. (2014) também em pesquisas de pré-cultivo de *C. juncea* constataram diminuição da massa seca das plantas espontâneas devido a alta produção de biomassa e rápido desenvolvimento inicial dessa fabaceae. Gomes et al. (2014) observaram que a fitomassa incorporada de crotalária afetou a presença do amendoim bravo (*Euphorbia heterophylla*) e corda de viola (*Ipomoea* sp), mas não do capim carrapicho (*Cenchrus echinatus*) que foi afetado somente pela fitomassa disposta na superfície do solo.

Em cultivos consorciados de crotalaria juncea com quiabeiro, Ribas et al. (2003) verificaram aumento de 13% no consórcio, além de reduzir a incidência de galhas radiculares devido a *Meloidogyne* spp. Em pimentão consorciado com crotalaria juncea, César et al. (2007) observaram efeito positivo do consórcio desse adubo verde quanto ao teor de nitrogênio nos frutos pela fixação biológica de nitrogênio. Puiatti et al. (2015) em consórcio de taro [*Colocasia esculenta* (L.) Schott] com a *C. juncea* obtiveram redução de 44% na massa seca de plantas espontâneas nos tratamentos do consórcio comparando-se com o tratamento sem adubo verde. Chieza et al. (2017) verificaram que esse adubo verde em consórcio com milho proveu nitrogênio necessário à produção de grãos e trouxe benefícios ao sistema, mas ressaltaram que as espécies devem ser manejadas no intervalo adequado a época e a região, caso contrário podem trazer efeitos negativos ao consórcio.

3.1.2. Feijão caupi BRS Guariba (*Vigna unguiculata* L. Walp)

O feijão-caupi é uma cultura de origem africana, a qual foi introduzida no Brasil na segunda metade do século XVI pelos colonizadores portugueses no Estado da Bahia. A produção de feijão-caupi concentra-se nas regiões Nordeste e Norte e encontra-se em expansão para o Centro-Oeste, principalmente para o estado de Mato Grosso. Na região Nordeste, a produção tradicionalmente concentra-se nas áreas semiáridas, onde outras culturas leguminosas anuais, em razão da irregularidade das chuvas e das altas temperaturas, não se desenvolvem satisfatoriamente (FREIRE FILHO, 2011).

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) é uma leguminosa que apresenta ciclo curto, baixa exigência hídrica e rusticidade para se desenvolver em solos de baixa fertilidade e, por meio da simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium* tem a habilidade para fixar nitrogênio do ar. Pelo seu valor nutritivo, o feijão-caupi é cultivado principalmente para a produção de grãos, secos ou verdes, para o consumo humano, *in*

natura, na forma de conserva ou desidratado. Além disso, o caupi também é utilizado como forragem verde, feno, ensilagem, farinha para alimentação animal e, ainda, como adubação verde e proteção do solo (RIBEIRO, 2002).

Entre as cultivares melhorada de feijão caupi recomendadas para região Meio – Norte destaca-se a cultivar BRS Guariba que caracteriza-se por porte semi – ereto; tipo de folha globosa; floração inicial aos 41 dias; ciclo médio de 70 dias; crescimento indeterminado, ramos relativamente curtos e resistência ao acamamento e resistência moderada a altas temperaturas (FREIRE FILHO, 2004).

Na região Nordeste o cultivo e consumo do feijão são tradicionais, é cultivado na entressafra da melancia e do milho, em consórcio com culturas anuais como algodão, milho, arroz ou semiperenes (mandioca, cana-de-açúcar) ou intercalados à culturas perenes como cafeeiro, seringueira e frutíferas (WUTKE et al., 2014). Em consórcio de feijão caupi com mandioca, Sagrilo et al. (2003) evidenciaram que o consórcio é uma atividade viável quando são adotadas técnicas que permitam a exploração racional da cultura.

Em consórcio com hortaliças como o quiabeiro, John e Mini (2005) encontraram rendimentos relevantes com índice equivalente de área de 2,69 para consórcio quiabeiro com feijão caupi. Mohamed et al. (2007) ao avaliarem o consórcio com feijão-caupi também verificaram aumento de rendimento para o quiabeiro resultados que corroboram com os obtidos por Zucchi et al. (2012) que evidenciaram a viabilidade do consórcio de quiabeiro com feijão caupi com uso eficiente da terra de 1,44 que mostra o potencial dos consórcios para o incremento da renda do produtor. Na pesquisa, essa fabaceae foi usada como adubo verde pelas suas características de rusticidade para se desenvolver em solos de baixa fertilidade.

3.1.3 Feijão guandu-anão (*Cajanus cajan* L. Millsp.)

Essa espécie é provavelmente originária da Índia e da África tropical ocidental, e seus nomes comuns no Brasil são: guandu, feijão-guandu, guando, andu, feijão-andu, sacha-café e falso-café. O guandu é uma leguminosa de porte ereto, com desenvolvimento inicial lento, ciclo predominantemente semi-perene, de múltiplos usos – adubo verde,

alimentação humana e animal, quebra-ventos, e comumente cultivada nas regiões tropicais e subtropicais (MATEUS; WUTKE, 2006).

É uma espécie que se desenvolve a temperatura de 18°C a 30°C, com grande potencial e multiplicidade de uso nas diferentes regiões brasileiras com planta protetora, recuperadora e mobilizadora de nutrientes em áreas degradadas, além do uso como alimento humano e animal devido ao seu alto valor proteico (WUTKE et al., 2014). Apresenta altura de 0,5 m a 1,0 m, a semeadura pode ser à lanço ou em linha utilizando 0,50 m entre fileiras. O acúmulo de massa seca varia de 4 a 7 t ha⁻¹ e a quantidade de nitrogênio fixado e reciclado varia de 100 a 180 kg ha⁻¹ (PIRAÍ, 2019).

Outra característica marcante do guandu-anão é o sistema radicular agressivo, pois além de promover a reciclagem de nutrientes, mediante sua absorção das camadas mais profundas do solo, pode também ser utilizado em áreas com problemas de compactação no sistema de plantio direto (FERRARI NETO et al., 2012). Nos cultivos agrícolas pode ser usado em rotação ou sucessão a culturas anuais e hortaliças, como cultura intercalar ao milho, fruteiras ou em faixas com mandioca. É considerado benéfico pela fixação de nitrogênio para cultura em sucessão devido à exsudados radiculares (WUTKE et al., 2014).

Teodoro et al. (2011) verificaram que o guandu concentrou seu crescimento nos primeiros 40 dias após a semeadura o que representa vantagem competitiva sobre as plantas espontâneas pela redução da incidência de luz no solo. Nascimento e Mattos (2007) observaram menor incidência de plantas espontâneas quando a biomassa do guandu anão foi incorporada e quando esteve consorciado com milheto sem incorporação da biomassa ao solo.

3.1.4 Mucuna cinza (*Mucuna nivea* L.)

O termo mucuna é a denominação comum às diferentes espécies do gênero *Mucuna* spp., que tem origem na África, e que foi chamado anteriormente de *Stilozobium* em que está presente a mucuna preta (*Mucuna aterrima*), mucuna anã (*Mucuna deeringiana* var. anã), mucuna cinza (*Mucuna nivea*) e a mucuna rajada (*Mucuna* sp), as espécies possuem vagens de tamanhos diferentes com sementes de cor característica que dá origem ao nome comum de cada leguminosa (WUTKE et al., 2014). As características da mucuna são hábito de crescimento trepador, ciclo anual, altura de 0,5 m a 1,0 m, semeadura à lanço ou em linha utilizando 0,50 m entre fileiras com produção de 7 a 8 t

ha⁻¹ de massa seca, a quantidade de nitrogênio fixado e reciclado variam de 180 a 220 kg ha⁻¹ (PIRAÍ, 2019).

A mucuna cinza (*Mucuna nivea*) é especialmente vantajosa para utilização com hortaliças quando comparada a outras mucunas, pois possui crescimento vegetativo e cobertura do solo mais rápido com maior volume de biomassa vegetal, além de promover controle de plantas espontâneas (WUTKE et al., 2014).

Erasmus et al. (2004) ao avaliar oito espécies de adubos verdes evidenciaram que *Mucuna aterrima*, *Mucuna pruriens*, *Crotalaria ochroleuca*, *Crotalaria spectabilis* e *Sorghum bicolor* reduziram significativamente o número e o peso da matéria seca das plantas espontâneas: *Digitaria horizontalis*, *Hyptis lophana* e *Amaranthus spinosus*. Em pré-cultivo de mucuna preta, Fontanétti et al. (2004) constataram eficiência desse adubo verde no controle de tiririca (*Cyperus rotundus* L.), que proporcionou maior redução da infestação dessa espécie na cultura do repolho que na alface-americana. Nascimento e Mattos (2007) em monocultivo de mucuna preta e consorciada com milho também constataram menor incidência de plantas espontâneas devido a maior cobertura do solo.

Teodoro et al. (2011) ressaltaram o potencial da mucuna cinza para uso em consórcio com culturas de interesse econômico, pelas características de aporte de nutrientes, aumento da matéria orgânica e cobertura do solo. Pantaleão et al. (2012) enfatizaram a mucuna preta com maior efeito supressor sobre as plantas daninhas. Resultados também obtidos por Soares et al. (2015) que encontraram menor acúmulo de massa seca de plantas daninhas sob cobertura desse adubo verde. Barbosa et al. (2018) evidenciaram que em pré-cultivo da cultura da alface-crespa, a leguminosa mucuna preta apresenta-se como prática de manejo que contribui para a produtividade dessa hortaliça.

Em consórcio com culturas agrícolas, Queiroz et al. (2010) observaram na cultura do milho verde que a mucuna preta reduziu a massa seca das plantas espontâneas, em função de seu crescimento e desenvolvimento vigoroso, seguida pela crotalária. Tivelli et al. (2013) em consórcio de quiabeiro com a mucuna anã notaram visualmente maior supressão das plantas espontâneas nas entrelinhas desses tratamentos em decorrência da total cobertura da superfície do solo.

REFERÊNCIAS

- AKINTOYE, H.A.; ADEBAYO, A.G.; AINA, O.O. Growth and yield response of okra intercropped with live mulch. **Agricultural Research**, v. 5, p. 146-153, 2011.
- AWODOYIN, R.O.; OLUBODE, O.S. On-field assessment of critical period of weed interference in okra [*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench] field in Ibadan, a rainforest-savanna transition eco-zone of Nigeria. **Asian Journal of Food and Agro-Industry**. p. 288-296, 2009.
- BACHEGA, L.P.S.; CARVALHO, L.B.; BIANCO, S.; FILHO, A.B.C. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do Quiabo. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 31, n. 1, p. 63-70, 2013.
- BARBOSA, J.A.; FRANKE, D.E.; FERREIRA, S.D.; SALVALAGGIO, A.C.; COSTA, N.V. Manejo da mucuna-preta na supressão de plantas daninhas na cultura da alface-crespa. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 5, n. 2, p. 13-18, 2018.
- BARBOUR, M.G.; BURK, J.H.; PITTS, W.D.; GILLIAM, F.S.; SCHWARTZ, M. **Terrestrial plant ecology**. Menlo Park: Benjamin/Cummings, 1998. 688 p.
- BENARAGAMA, D.; SHIRTLIFFE, S.J.; JOHNSON, E.N.; DUDDU, H.S.N.; SYROVY, L.D. Does yield loss due to weed competition differ between organic and conventional cropping systems? **Weed Research**. v. 56, p.274–283, 2016.
- CESAR, M.N.Z.; RIBEIRO, R.L.D.; PAULA, P.D.; POLIDORO, J.C.; MANERA, T.C.; GUERRA, J.G.M. Desempenho do pimentão em cultivo orgânico, submetido ao desbaste e consórcio. **Horticultura Brasileira**. v. 25, n. 3, p.322-326. 2007.
- CONCENÇO, G., CECCON, G., CORREIA, I.V.T., LEITE, L.F. e ALVES, V.B. Ocorrência de espécies daninhas em função de sucessões de Cultivo. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 31, n. 2, p. 359-368, 2013.
- CHIEZA, E.D.; GUERRA, J.G.M.; ARAÚJO, E.S.; ESPÍNDOLA, J.A.; FERNANDES, R.C. Produção e aspectos econômicos de milho consorciado com Crotalária juncea L. em diferentes intervalos de semeadura, sob manejo orgânico. **Revista Ceres**, v.64, p.189-196. 2017.
- CRUZ, D.L.S.; RODRIGUES, G.S.; DIAS, F.O.; ALVES, J. M. A.; ALBUQUERQUE, J. A. A. Levantamento de plantas daninhas em área rotacionada com as culturas da soja, milho e arroz irrigado no cerrado de Roraima. **Revista Agro@ambiente**, v. 3, n. 1, p. 58-63, 2009.
- DADA, O.A.; FAYINMINNU, O.O. Period of weed control in okra *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench as influenced by varying rates of cattle dung and weeding Regimes. **Notulae Botanica e HortiAgrobotanici Cluj-Napoca**. v. 38, n. 1, p. 149-154, 2010.

ERASMO, E.A L.; AZEVEDO, W.R.; SARMENTO, R.A.; CUNHA, A.M.; GARCIA, S.L.R. Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 337- 342, 2004.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3ª edição. Viçosa: UFV. 418p. 2012.

FELTRIN: **Características das cultivares de quiabeiro**. Disponível em: <https://www.sementesfeltrin.com.br/Produto/quiabo-santa-cruz-47>. Acessado em: 16/04/2019.

FERRARI NETO, J.; CRUSCIOL, C.A.C; SORATTO, R.P.; COSTA, C.H.M. Consórcio de guandu-anão com milho: persistência e liberação de macronutrientes e silício da fitomassa. **Bragantia**, v. 71, n.2, p. 264-272, 2012.

FONTANETTI, A.; CARVALHO, G.J.; MORAIS, A.R.; ALMEIDA, K.; DUARTE, W.F. Adubação verde no controle de plantas invasoras nas culturas de alface americana e de repolho. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 5, p. 967-973, 2004.

FREIRE FILHO, F. R. **Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2011. 84 p.

FREIRE FILHO, F.R; RIBEIRO, V.Q.; ROCHA, M.M.; SILVA, S.M.S; SITTOLIN, I.M. **BRS Guariba: nova cultivar de feijão-caupi para região Meio-Norte**. Embrapa: Meio Norte, 2 p. 2004.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 4ª ed. Porto Alegre, Editora da Universidade/UFRGS, 654p. 2009.

GOMES, G.L G.C.; IBRAHIM, F.N.; MACEDO, G.L.; NOBREGA, L.P.; ALVES, E. Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na bananicultura. **Planta Daninha**, v. 28, n. 1, p. 61-68, 2010.

GOMES, D.S.; BEVILAQUA, N.C.; SILVA, F.B.; MONQUERO, P.A. Supressão de plantas espontâneas pelo uso de cobertura vegetal de crotalária e sorgo. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v. 9, n. 2, p. 206-213, 2014.

GUZMÁN, G.C.; MIELGO, A.M.A. **Buenas Prácticas en Producción Ecológica. Aprovechamiento y control de Flora Arvense**. Gobierno de España Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 2008, 28 p. Disponível: https://www.agroecologia.net/recursos/publicaciones/bppe/Aprovechamiento_y_control_de_Flora_Arvense_tcm7-187412.pdf

HIRATA, A.C.S.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R. Manejo de plantas daninhas em hortaliças. In: MONQUERO, P. A. (Org.). **Aspectos da biologia e manejo das plantas daninhas**. São Carlos. Ed. RiMA, 2014. p. 155-178.

IBRAHIM, U.; HAMMA, I.L. Influence of Farmyard Manure and Weeding Regimes on Growth and Yield of Okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) in Zaria. **World**

Journal Agricultural Sciences. v. 8, n. 5, p. 453-458, 2012.

IYAGBA A.G.; ONUGBU, B.A.; IBE, A.E. Growth and yield response of okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) varieties to weed interference in South-Eastern Nigeria. **Global Journal of Science Frontier Research Agriculture and Veterinary Sciences.** v. 12, n. 7, 2013.

JOHN, S.A.; MINI, C. Biological efficiency of intercropping in okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench). **Journal of Tropical Agriculture,** v. 43, n. 1-2, p. 33-36, 2005.

LIMA, S.F.; TIMOSSI, P.C.; ALMEIDA, D.P.; SILVA, U.R. Fitossociologia de plantas daninhas em convivência com plantas de cobertura. **Revista Caatinga,** v. 27, n. 2, p. 37-47, 2014.

MATEUS, G.P.; WUTKE, E.B. Espécies de leguminosas utilizadas como adubos verdes. **Pesquisa & Tecnologia (APTA-SP),** v. 3, n.1, 2006.

MONACO, T.J.; WELLER, S.C.; ASHTON, F.M. **Weed Science: Principles and Practices.** Wiley-Blackwell, New York, NY, USA. 2002.

MOHAMED, M.F.; DOKASHI, M.H.; MOUSA, M.A.A.; ELNOBI, E.F.E. Yield of crops in within row intercropped okra-cowpea or okra-cucumber. **International Journal of Vegetable Science,** v.13, n. 2, p. 33-48, 2007.

MOURA, A. P.; GUIMARÃES, J. A. Manejo de pragas na cultura do quiabeiro Brasília-DF. 12p. (Circular Técnica, 138). 2014.

NASCIMENTO, A.F.; MATTOS, J.L.S. Produtividade de biomassa e supressão de plantas espontâneas por adubos verdes. **Agroecologia,** v. 2, p.33-38, 2007.

OROKA, F.O.; OMOVBUDE, S. Effect of mulching and period of weed interference on the growth, flowering and yield parameters of okra (*Abelmoschus esculentus* L.). **Journal of Agriculture and Veterinary Science.** v. 9, p. 52-56, 2016.

PADOVAN, M.P.; MOTTA, I. DE SÁ; CARNEIRO, L.F.; MOITINHO, M.R.; SALOMÃO, G. DE BRITO; RECALDE, K.M.G. Pré-cultivo de adubos verdes ao milho em agroecossistema submetido a manejo ecológico no Cone Sul de Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia.** v. 8, n. 3, p. 3-11, 2013.

PAES, H.M.F.; ESTEVES, B.S.; SOUSA, E.F. Determinação da demanda hídrica do quiabeiro em Campos dos Goytacazes, RJ. **Revista Ciência Agronômica,** v. 43, n. 2, p. 256-261, 2012.

PANTALEÃO, O.S.; LACA-BUENDIA, J.P.; BRITO, L.F.; GODINHO, N.C.A.; BERNARDES, A.G. Supressão de plantas daninhas pela cobertura com adubos verdes em solo do cerrado. **FAZU em Revista,** n. 9, p. 30-43, 2012.

PASSOS, F.A.; MELO, A.M.T.; FILHO, J.A.A.; PURQUERIO, L.F.V.; SOARES, N.B.; HERNANDES, J.L.; SANCHES, J; ANTONIALI, S.; FOLTRAN, D.E. Novas cultivares de quiabo para a agricultura familiar. **Pesquisa & Tecnologia,** v. 12, n. 2, 2015.

PENTEADO, S.R. **Adubação verde e produção de biomassa.** Melhoria e recuperação dos solos. Campinas: Ed. do autor, 2010. 168 p.

PINTO-COELHO, R.M. Fundamentos em ecologia. Porto Alegre, Artmed. 252p. 2000.

PIRAÍ SEMENTES. **Sementes para adubação verde.** Disponível em: <https://www.pirai.com.br/produtos-culturas/>. Acessado em: 24 de junho de 2019.

PITELLI, R.A. Competição entre plantas daninhas e plantas cultivadas. In: MONQUERO, P. A. (Org.). **Aspectos da biologia e manejo das plantas daninhas.** São Carlos. Ed. RiMA, 2014. p. 61-81.

PITELLI, R.A. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. **Jornal Consherb.** v.1, n.2, p.1-7, 2000.

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., 1984, Belo Horizonte. **Resumos...**Piracicaba: SBHED, 1984. p. 37.

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

PUIATTI, M.; OLIVEIRA, N.L.C.; CECON, P.R.; BHERING, A.S. Consorciação de taro e crotalária manejada com corte rente ao solo e poda na altura do dossel. **Revista Ceres**, v. 62, n. 3, p. 275-283, 2015.

QUEIROZ, L.R.; GALVÃO, J.C.C.; CRUZ, J.C.; OLIVEIRA, M.F. e TARDIN, F.D. Supressão de plantas daninhas e produção de milho-verde orgânico em sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, v. 28, n. 2, p. 263-270, 2010.

RIBEIRO, V.Q. **Cultivo do feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]**. Embrapa-PI, 110p. 2002.

RIBAS, R.G.T.; JUNQUEIRA, R.M.; OLIVEIRA, F.L.; GUERRA, J.G.M.; ALMEIDA, D.L.; ALVES, B.J.R.; RIBEIRO, R.L.D. Desempenho do quiabeiro (*Abelmoschus esculentus*) consorciado com *Crotalaria juncea* sob manejo orgânico. **Agronomia**, v. 37, n. 2, p. 80 - 84, 2003.

RIBEIRO, L.S.; CORRÊA, M.J.P.; ARRUDA, S.C.; COSTA, E.A. Banco de sementes de plantas espontâneas na cultura do quiabo no município de São Luís – MA. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, p. 1-5, 2011.

SAGRILO, E.; AZEVEDO, J.N.; SOUSA, V.F.; RAMOS, G. M.; BARBOSA, F.J.V.; ARAÚJO, R.O.C.; SANTOS, J.A.; ARAÚJO, F.S. **Consórcio de mandioca + feijão-caupi adaptado à agricultura familiar.** Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 47. Embrapa Meio-Norte, 2003, 19p.

SANTOS-CIVIDANES, T.M.; FERRAZ, R.B.; SUGUINO, E.; BLAT, S.F.; HORA, R. C.; DALL'ORTO, L.T.C. Atributos agronômicos de cultivares de quiabeiro em diferentes sistemas de fertilização. **Ciência & Tecnologia: FATEC**, v. 2, n. 1, p. 1-13, 2011.

SANTOS, J.B.; SILVEIRA, T.P.; COELHO, P.S.; COSTA, O.G.; MATTA, P.M.; SILVA, M.B. DRUMOND NETO, A.P. Interferência de plantas daninhas na cultura do quiabo. **Planta Daninha**, v. 28, n. 2, p. 255-262, 2010.

SANTOS, I.C.; SEDIYAMA, M.A.N.; PEDROSA, M.W. **Adubação verde no cultivo de hortaliças**. Viçosa, EPAMIG. 6p. (Circular Técnica, 179). 2013.

SKORA NETO, F. **Plantas de cobertura no manejo de plantas daninhas**. In (Eds) OLIVEIRA, M.F.; BRIGHENTI, A.M. Controle de Plantas Daninhas - Métodos físico, mecânico, cultural, biológico e alelopatia. Embrapa-DF, 2018. 196p.

SEDIYAMA, M.A.N.; SANTOS, I.C.; LIMA, P.C. Cultivo de hortaliças no sistema orgânico. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, p. 829-837, 2014.

SMITH, R.G.; ATWOOD, L.W.; POLLNAC, F.W.; WARREN, N.D. A new hypothesis for the functional role of diversity in mediating resource pools and weed-crop competition in agro ecosystems. **Weed Research**. v. 63, n. 1, p. 282-295, 2015.

SMITH, R.G.; MORTENSEN, D.A.; RYAN, M.R. A new hypothesis for the functional role of diversity in mediating resource pools and weed-crop competition in agroecosystems. **Weed Research**, v. 50, p. 37-48, 2010.

SMITH, R.G.; GROSS, K.L. Assembly of weed communities along a crop diversity gradient. *Journal Applied Ecology*, v. 44, p. 1046-1056, 2007.

SOARES, C.M.J.; RAMBO, J.R.; CAVALLARI, L.A.; OLIVEIRA, M.S.; SOARES, D.M.J. Produção de adubos verdes no cerrado e seus efeitos sobre as plantas daninhas. **Revista de Ciências Agroambientais**, v.13, p.57-64. 2015.

SOUZA FILHO, A.P.S. Alelopatia: princípios básicos e mecanismos de interferência. In.: MONQUERO, P. A. (Org.). **Aspectos da biologia e manejo das plantas daninhas**. São Carlos. Ed. RiMA, 2014. p. 83-102.

TIVELLI, S.W.; PURQUEIRO, L.F.V.; KANO, C. Adubação verde e plantio direto em hortaliças. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 7, n. 1, 2010.

TIVELLI, S.W.; KANO, C.; PURQUEIRO, L.F.V.; WUTKE, E.B.; ISHIMURA, I. Desempenho do quiabeiro consorciado com adubos verdes eretos de porte baixo em dois sistemas de cultivo. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 3, p. 483-488, 2013.

TIMOSSI, P.C.; WISINTAINER, C.; SANTOS, B.J.; PEREIRA, V.A.; PORTO, V.S. Supressão de plantas daninhas e produção de sementes de crotalaria, em função de métodos de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 4, p. 525-530, 2011.

TEODORO, R.B.; OLIVEIRA, F.L.; SILVA, D.M.N.; FÁVERO, C.; QUARESMA, M.A.L. Aspectos agronômicos de leguminosas para adubação verde no Cerrado do Alto Vale do Jequitinhonha. **Revista Brasileira Ciência Solo**, v. 35, p. 635-643, 2011.

VALLDUVÍ, G.E.S.; SARANDÓN, S.J. **Principios de manejo ecológico de malezas**. In: SARANDÓN, S. J.; FLORES, C. C. (Eds) Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables. p. 286-313, 2014.

VAZ DE MELO, A.; GALVÃO, J.C.C.; FERREIRA, L.R.; MIRANDA, G.V.; TUFFI SANTOS, L.D.; SANTOS, I.C.; SOUZA, L.V. Dinâmica populacional de plantas daninhas em cultivo de milho-verde nos sistemas orgânico e tradicional. **Planta Daninha**. v. 25, p. 521-527, 2007.

WILDNER, L.P. **Adubação verde: conceitos e modalidades de cultivo**. In: LIMA FILHO, O. F., AMBROSANO, E. J.; ROSSI, F.; CARLOS, J. A. D (Ed.) Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática. Brasília-DF: Embrapa, v. 2, p. 19-44, 2014.

WUTKE, E.B.; AMBROSANO, E.J.; RAZERA, L.F.; MEDINA, P.F.; CARVALHO, L.H.; KIKUTI, H. **Bancos comunitários de sementes de adubos verdes: informações técnicas**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2007. 52p.

WUTKE, E.B.; CALEGARI, A.; WILDNER, L.P. **Espécies de adubos verdes e plantas de cobertura e recomendações para seu uso**. In: LIMA FILHO, O. F., AMBROSANO, E. J.; ROSSI, F.; CARLOS, J. A. D (Ed.) Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática. Brasília-DF: Embrapa, v. 2, p. 59-167, 2014.

ZUCCHI, M.R.; PERINNAZZO, F.K.; PEIXOTO, N.; MENDANHA, W.R.; ZATARIN, M.A. Associação das culturas de quiabo e feijão-caupi. **Revista Agrotecnologia**, v. 3, n. 2, 2012.

CAPÍTULO II

Desse capítulo foi produzido um artigo para a Revista Planta Daninha

**INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO QUIABEIRO
EM SISTEMA ORGÂNICO**

INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO QUIABEIRO EM SISTEMA ORGÂNICO

RESUMO

Em sistema orgânico, as plantas daninhas afetam negativamente a produção do quiabeiro influenciadas pela estação climática. Objetivou-se avaliar a influência da estação climática (chuvosa e seca) sobre o período crítico de interferência das plantas daninhas no quiabeiro em sistema orgânico. Os tratamentos foram constituídos de períodos crescentes de convivência ou de controle das plantas daninhas. Essas foram avaliadas quanto à densidade, massa seca e frequência de ocorrência, e a cultura quanto à produtividade comercial. As principais plantas daninhas foram *Commelina benghalensis*, *Cynodon dactylon*, *Eleusine indica*, *Alternanthera tenella* e *Amaranthus spinosus*. As plantas daninhas em convivência com o quiabeiro durante todo ciclo reduziram a produtividade da cultura em 51% na estação chuvosa e 67%, na estação seca. O período crítico de interferência das plantas daninhas na estação chuvosa foi de 12 a 36 dias após a emergência da cultura e na estação seca, de 04 a 53 dias após o transplântio. A estação seca prolonga o período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do quiabeiro em sistema orgânico.

Palavra chave: *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench., competição, comunidade infestante.

INTERFERENCE OKRA WEEDS IN CROP-ORGANIC SYSTEM

ABSTRACT

In an organic system, weeds negatively affect okra production influenced by the climatic season. The objective of this study was to evaluate the influence of the climatic season (rainy and dry) on the critical period of weed interference in the okra tree in an organic system. The treatments consisted of increasing periods of coexistence or weed control. These were evaluated for density, dry mass and frequency of occurrence, and crop for commercial productivity. The main weeds were *Commelina benghalensis*, *Cynodon dactylon*, *Eleusine indica*, *Alternanthera tenella* and *Amaranthus spinosus*. Weeds living with the okra throughout the cycle reduced crop yield by 51% in the rainy season and 67% in the dry season. The critical period of weed interference in the rainy season was 12 to 36 days after crop emergence and in the dry season, from 04 to 53 days after transplantation. The dry season prolongs the critical period of weed interference in the okra crop in organic system.

Keywords: *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench., competition, weed community.

INTRODUÇÃO

O quiabo [*Abelmoschus esculentus* (L) Moench] é uma importante hortaliça para os agricultores familiares do trópico úmido devido sua tolerância ao calor, fácil cultivo e retorno econômico. Os frutos são consumidos imaturos em saladas, sopas e ensopados, fresco, secos, fritos ou cozidos (Law-Ogbomo et al., 2013; Gemedede et al., 2015).

No Brasil, o quiabeiro é cultivado em várias regiões, principalmente no Sudeste e Nordeste onde é muito apreciado. No estado do Maranhão é a quarta hortaliça mais cultivada em sistema convencional pelos agricultores no agropolo da Ilha de São Luís com produtividade média de 2932 kg ha⁻¹ (Sagrima, 2017). Entretanto, se cultivada em sistema orgânico pode se tornar uma atividade promissora devido a crescente demanda por alimentos isentos de insumos químicos e agrotóxicos.

As plantas daninhas estão entre os principais entraves biológicos que afetam negativamente a produção do quiabeiro. Em sistema convencional, as perdas de produção provocadas pela interferência das plantas daninhas variam de 53 a 95% (Awodoyin e Olubode, 2009; Santos et al., 2010; Bachegea et al., 2013; Iyagba et al., 2013; Oroka e Omovbude, 2016). Entretanto, em sistemas orgânicos cujas normas de certificação proíbem o uso de herbicidas essas informações são escassas.

Em sistemas orgânicos, o manejo das plantas espontâneas geralmente é realizado pelos métodos de controle mecânico ou físico. Uma desvantagem do controle mecânico é a fragmentação, dispersão e estímulo ao rebrotamento de rizomas e estolhos de espécies que possuem propagação vegetativa, o que pode resultar em nova infestação de plantas daninhas (Vaz de Melo et al., 2007). Acrescenta-se ainda a elevada diversidade de fontes de nutrientes em sistema orgânico que fornecem nutrientes para culturas e plantas daninhas (SMITH et al., 2010); o que aumenta a abundância dessas espécies.

Além de poucas informações sobre as perdas de produção em cultivo orgânico de quiabeiro, também inexistem sobre o período crítico de competição de plantas daninhas. Pitelli (1985) relatou que a época e a duração do período crítico são um dos principais fatores que influenciam a relação de interferência entre comunidade infestante e cultura. Assim uma medida importante para os agricultores adequarem o manejo dessas espécies em cultivo orgânico de quiabeiro é o conhecimento dos períodos de interferência das plantas daninhas.

Os períodos de interferência das plantas daninhas foram denominados por Pitelli e Durigan (1984) de Período Anterior à Interferência (PAI), Período Total de Prevenção à Interferência (PTPI) e Período Crítico de Prevenção à Interferência (PCPI). O PAI período a partir da emergência em que a cultura pode conviver com a plantas daninhas sem prejuízo a produção; PTPI, período após o qual o crescimento e o recrutamento de recursos pelas plantas daninhas que emergirem não prejudicarão a cultura; PCPI, situa-se entre os limites superiores do PAI e do PTPI cujas plantas daninhas devem ser controladas.

A época e extensão do período de interferência das plantas daninhas também podem ser alterados pelas condições climáticas. Olabode et al. (2010) destacaram que na cultura do quiabeiro é uma consequência da disponibilidade de água e da duração do dia; o que provavelmente promoveu maior competição na estação seca que na chuvosa. Acrescentaram ainda que as recomendações gerais de acordo com o período crítico de interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas não podem ser iguais durante as estações do ano. Assim, a hipótese da pesquisa é que a estação climática influencia os períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do quiabeiro em sistema orgânico com mais intensidade na estação seca. Logo, objetivou-se avaliar a influência da estação climática (chuvosa e seca) sobre o período crítico de interferência das plantas daninhas no quiabeiro em sistema orgânico.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos na estação chuvosa, dezembro de 2013 a março de 2014 e na estação seca, outubro de 2014 a janeiro de 2015 em área de produção orgânica certificada no município de São Luís – MA, localizado a latitude 2° 37' 39" S e longitude 44° 11' 15" W. O clima local na 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 variações de 30,4°C e 23,3°C, e a umidade relativa média de 88% (Instituto Nacional de Meteorologia, 2009). O balanço hídrico durante a condução dos experimentos está apresentado na Figura 1.

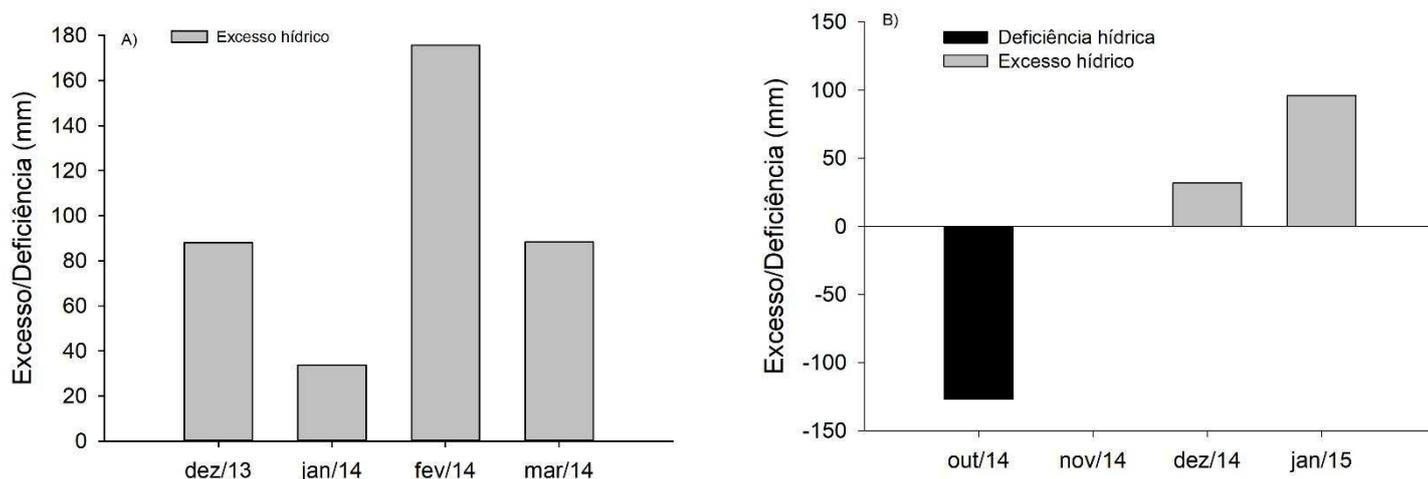


Figura 1. Balanço hídrico nas estações chuvosa de 2013/2014 (a) e seca 2014/2015 (b) durante o experimento de matocompetição do quiabeiro em São Luís-MA. Fonte: Núcleo Geoambiental (Nugeo), 2015.

O solo classificado como Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico Arênico (Embrapa, 2013), textura franco arenosa com 20 dag kg⁻¹ de areia grossa, 64 dag kg⁻¹ de areia fina, 8 dag kg⁻¹ de silte e 8 dag kg⁻¹ de argila, cujas principais características químicas estão na Tabela 1.

Tabela 1. Características químicas do solo da área experimental. São Luís, MA.

M.O	pH	P	K	Ca	Mg	SB	H+Al	CTC	V	K/CTC	Mg/CTC
g dm ⁻³	CaCl ₂	mg dm ⁻³	-----mmolc dm ⁻³ -----				-----%-----				
26	5,4	111	2,3	33	14	49,3	26	75,3	65	3,1	18,6

O preparo do solo dos experimentos foi realizado por meio de roçagem, e abertura de sulcos com auxílio de um microtrator. A adubação de plantio constou de 27,80 t ha⁻¹ de esterco de galinha, 0,46 t ha⁻¹ de fosfato natural, 0,023 t ha⁻¹ de sulfato de potássio e 0,20 t ha⁻¹ de cinza. Realizou-se também uma adubação foliar aos 31 dias após o transplântio (DAT) com biofertilizante de dejetos bovino e bagaço de cana na quantidade de 180 L ha⁻¹ na proporção de 0,5 L para 20 L de água.

A cultivar usada nos experimentos foi a Valença, que apresenta maturidade precoce com florescimento aproximadamente aos 32 DAE na estação chuvosa e 26 DAT na estação seca. As sementes foram imersas em água por 24 horas para quebra de

dormência e depois semeadas no campo no experimento da estação chuvosa, e em bandejas para obtenção das mudas na estação seca. Essas foram transplantadas quando emitiram duas folhas definitivas aos 10 dias após a emergência.

O experimento foi conduzido no delineamento de blocos ao acaso, em esquema fatorial $2 \times 2 \times 7$ com quatro repetições. Os fatores usados foram duas estações (chuvosa e seca), dois grupos de manejo das plantas daninhas (períodos iniciais de convivência e de controle) e sete períodos de interferência das plantas daninhas sobre a cultura, 7, 14, 21, 28, 35, 42 e 74 dias considerados na estação chuvosa a partir da emergência e na estação seca a partir do transplântio.

Os dois grupos de manejo das plantas daninhas, isto é, os sete períodos iniciais de convivência ou de controle constituíram os tratamentos experimentais nas duas estações climáticas, chuvosa e seca. No primeiro grupo, a cultura conviveu com as plantas daninhas desde a emergência e/ou transplântio até o período do seu ciclo estabelecido. Ao final de cada período de convivência, as plantas daninhas foram avaliadas e removidas por capinas até o início da colheita. No segundo grupo, as plantas daninhas foram controladas desde a emergência ou transplântio da cultura até o respectivo período do seu ciclo estabelecido. Após cada período, as plantas daninhas que emergiram cresceram livremente com a cultura até a colheita.

As parcelas experimentais consistiram de quatro linhas de 3,20 m de comprimento espaçadas 1,00 m entre linhas e 0,40 m entre plantas, perfazendo 12,8 m². A área útil da parcela para colheita foram as duas linhas centrais, excluindo-se 0,40 m das extremidades, totalizando 4,8 m². Durante a estação seca, as parcelas foram irrigadas por aspersão com uma lâmina de irrigação de 495 mm.

As avaliações das plantas daninhas foram realizadas no final de cada período de convivência e nos períodos de controle ocorreu no início da colheita. As plantas foram coletadas por meio de três amostragens, ao acaso, na área útil das parcelas, utilizando-se quadrados vazados de 0,50 m x 0,50 m. A cada lançamento, as partes aéreas das plantas foram colhidas, contadas, identificadas e secas em estufa com ventilação forçada de ar a 65 – 70°C por 72 horas. Em seguida, as amostras foram pesadas em balança de 0,01 g de precisão.

A densidade e a massa seca das plantas daninhas foram expressas em número de plantas m⁻² e gramas de massa seca m⁻². Esses dados de cada população foram usados para determinação dos parâmetros fitossociológicos: densidade relativa, frequência

absoluta e relativa, dominância relativa e o índice de valor de importância. Cada um desses parâmetros foi determinado após aplicação de fórmulas específicas, conforme Mueller-Dombois e Elleberg (1974), descrito por Pitelli (2000). Os dados de densidade e massa seca das plantas daninhas dos tratamentos de controle não foram apresentados, pois não mostram a evolução da comunidade infestante durante todo o ciclo da cultura.

As colheitas foram iniciadas nas duas estações aos 45 dias quando os frutos apresentaram coloração verde intensa e padrão comercial “12” (frutos com comprimento entre 12 e 15 cm) de acordo com a classificação proposta por Silva (2001). Essas foram realizadas a cada dois dias na área útil das parcelas, de forma manual pelo corte dos frutos rente ao pedúnculo que foram pesados em balança com precisão de 0,01 g e transformados para kg ha^{-1} . A produtividade da cultura foi considerada pelo somatório das 13 colheitas que finalizou aos 74 dias.

Os resultados das plantas daninhas e da produtividade da cultura por grupo de manejo foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% (Barbosa e Maldonado, 2010). Com base nas equações de regressão, estimou-se o período anterior à interferência (PAI) e o período total de prevenção à interferência (PTPI) das plantas daninhas na cultura do quiabeiro, aceitando o nível arbitrário de 5% de redução de produção, conforme utilizado por Bachega et al. (2013).

Para a produção da cultura aplicou-se regressão não-linear pelo modelo sigmoidal de Boltzman (Originlab Corporation, 2002) que obedece a seguinte equação: $Y = A2 + ((A1-A2)/(1-\exp(-(X-Xo)/dx)))$, onde Y = produtividade comercial do quiabo (kg ha^{-1}) em função dos períodos de convivência ou controle das plantas daninhas; X = limite superior do período de convivência ou controle (dias); Xo = limite superior do período de convivência ou controle que corresponde ao valor intermediário entre produção máxima e mínima (dias); $A1$ = produtividade máxima (kg ha^{-1}) dos tratamentos controle durante o ciclo; $A2$ = produtividade mínima (kg ha^{-1}) dos tratamentos convivência durante o ciclo; $A1 - A2$ = perda de produtividade (kg ha^{-1}); $dx = \text{tg}\alpha$ no ponto Xo e indica a velocidade de perda ou ganho de produtividade ($\text{kg ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em sistema orgânico, na cultura do quiabeiro durante a estação chuvosa foram identificadas 41 espécies de plantas daninhas distribuídas em 17 famílias botânicas, 36,58% no grupo das monocotiledôneas e 63,41% no grupo das eudicotiledôneas. Na estação seca foram 25 espécies representadas por 14 famílias, 32% no grupo das monocotiledôneas e 68% no grupo das eudicotiledôneas (Tabela 2). Constatou-se que a estação chuvosa aumentou a riqueza de espécies e de família das plantas daninhas, porém a predominância do grupo das eudicotiledôneas foi independente da estação climática.

Em cultivo convencional de quiabeiro, Adeyemi et al. (2016) encontraram no início da estação chuvosa 26 espécies de plantas daninhas e no final da estação apenas 20 espécies com predomínio do grupo das eudicotiledôneas com 61,54% e 55%, respectivamente. Resultados que corroboram para relevância do grupo das eudicotiledôneas na comunidade infestante do quiabeiro e para o aumento da emergência das plantas daninhas na estação chuvosa.

Acrescenta-se também que ao comparar os resultados da pesquisa com o cultivo convencional do quiabeiro (Bachega et al., 2013, Iyagba et al. 2013 e Adeyemi et al. 2016) observou-se maior quantidade de espécies no sistema orgânico.

Na estação chuvosa, as famílias mais representativas em espécies no cultivo orgânico do quiabeiro foram Poaceae (sete), Amaranthaceae (cinco) e Cyperaceae (quatro). Na estação seca, destacaram-se somente as famílias Poaceae e Amaranthaceae com três espécies cada (Tabela 2). Em sistema orgânico do quiabeiro, as espécies da família Cyperaceae foram afetadas negativamente pela estação seca mais que as espécies das famílias Poaceae e Amaranthaceae.

Em cultivos de quiabeiro com adubação orgânica na estação chuvosa, Dada e Fayinminnu, (2010) observaram as família Poaceae (seis) e Cyperaceae (quatro) como predominantes. Entretanto, em sistema convencional durante a estação seca, Iyagba et al. (2013) também constataram a família Poaceae (sete) com maior riqueza de espécies nessa cultura. Essa predominância das espécies da família Poaceae decorrem da produção de elevada quantidade de diásporos que facilitam sua disseminação e estabelecimento em diversos ambientes, enquanto que várias espécies da família Cyperaceae preferem ambiente com boa umidade (Kissmann e Groth, 1997).

Tabela 2. Família, espécie e nome comum das plantas daninhas identificadas nos períodos de convivência durante a estação chuvosa e seca na cultura do quiabo em sistema orgânico. São Luís, MA, 2013/2014 e 2014/2015.

FAMÍLIAS/ESPÉCIES	NOME COMUM	ESTAÇÃO CHUVOSA	ESTAÇÃO SECA
AMARANTHACEAE			
<i>Alternanthera tenella</i> Colla	Apaga- fogo	X	X
<i>Amaranthus deflexus</i> L.	Caruru-rasteiro	X	X
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Caruru, bredo	X	--
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Caruru-de-espinho	X	X
<i>Amaranthus viridis</i> L.	Caruru-verdadeiro	X	--
<i>Amaranthus</i> sp		X	X
ASTERACEAE			
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Mentrasto	--	X
<i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk.	Erva-botão	X	X
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC	Falsa serralha	X	--
<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaertn.	Botão de ouro	X	--
BORAGINACEAE			
<i>Heliotropium indicum</i> L.	Crista de galo	X	
CLEOMACEAE			
<i>Hemiscola aculeata</i> (L.) Raf.	Sojinha	X	X
CYPERACEAE			
<i>Cyperus</i> sp		X	X
<i>Cyperus distans</i> L.f.	Tiririca	X	X
<i>Cyperus brevifolius</i> (Rottb.) Hassk.		X	--
<i>Cyperus sphacelatus</i>		--	X
<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B. Clarke.		X	--
<i>Kyllinga odorata</i> Vahl	Junquinho	X	--
COMMELINACEAE			
<i>Commelina benghalensis</i> L.	Trapoeraba	X	X
EUPHORBIACEAE			
<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp	Burra leiteira	X	X
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Amendoim-bravo	X	--
LINDERNIACEAE			
<i>Lindernia crustacea</i> (L.) F. Muell.		X	X
LOGANIACEAE			
<i>Spigelia anthelmia</i> L.	Lombrigueira	X	--
MALVACEAE			
<i>Sida</i> sp		X	--
<i>Gaya pilosa</i> K. Schum.	Guanxuma	X	--
<i>Corchorus argutus</i> Kunth		X	X
MOLLUGINACEAE			

Continuação Tabela 2

<i>Mollugo verticillata</i> L.	Capim tapete	X	X
NYCTAGINACEAE			
<i>Boerhavia diffusa</i> L.	Agarra pinto	X	--
ONAGRACEAE			
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) PH. Raven	Cruz-de-malta	X	X
POACEAE			
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Capim de burro	X	X
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Capim-pé-de-galinha	X	X
<i>Digitaria</i> sp	Capim colchão	X	X
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Capim carrapicho	X	--
<i>Paspalum maritimum</i> Trin.	Capim gengibre	X	X
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Capim colônia	X	--
<i>Panicum</i> sp		X	--
<i>Brachiaria</i> sp		X	--
<i>Brachiaria mutica</i> (Forssk.) Stapf	Capim fino	X	--
<i>Eragrostis ciliaris</i> (L.) R.Br.			--
PORTULACACEAE			
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Beldroega	X	X
<i>Talinum triangulare</i> (Jacq.) Willd.	João gome	X	--
PHYLLANTHACEAE			
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Quebra-pedra	X	X
RUBIACEAE			
<i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) F. Muell	Falso-molugo	X	X
<i>Spermacoce latifolia</i> Aubl.	Vassoura-botão	X	X

A densidade das plantas daninhas diminuiu com os períodos crescentes de convivência nas duas estações climáticas. As maiores densidades foram obtidas durante a estação chuvosa que aos sete e 14 dias atingiram 701 e 643 plantas m⁻², respectivamente (Figura 2).

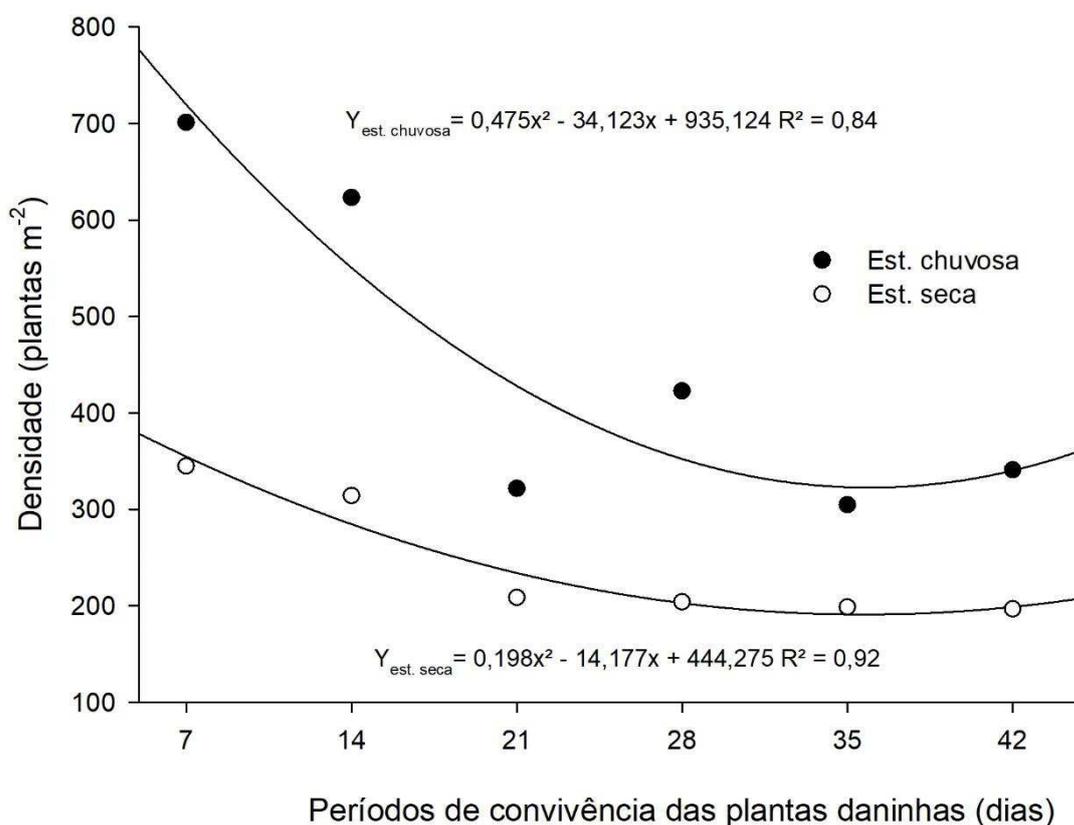


Figura 2. Densidade de plantas daninhas nos tratamentos de convivência com a cultura do quiabeiro em sistema orgânico durante as estações chuvosa e seca. São Luís – MA, 2013/2014 e 2014/2015.

A elevada densidade inicial das plantas daninhas na estação chuvosa provavelmente decorreu da maior pluviosidade para emergência e rebrotamento das partes aéreas fragmentadas durante o preparo do solo com roçadeira. A redução da densidade das plantas daninhas explica-se pelo sombreamento do dossel com o desenvolvimento da cultura e pela competição intraespecífica.

Na Nigéria em cultivo convencional de quiabeiro, Iyagba et al. (2013) não verificaram diferenças na densidade das plantas daninhas (33 plantas m⁻²) entre as estações chuvosa e seca, porém Omovbude et al. (2018) observaram elevada densidade de plantas daninhas na estação chuvosa (948,11 plantas m⁻²) em comparação com estação seca (533,89 plantas m⁻²) e atribuíram esse resultado às diferenças de pluviosidade que na estação chuvosa foi maior por 59,82% em relação à estação seca.

O acúmulo de massa seca das plantas daninhas nas duas estações foi crescente

com os períodos de convivência, porém os maiores acúmulos ocorreram na estação chuvosa. Aos 42 dias observaram – se na estação chuvosa $232,07 \text{ g m}^{-2}$ enquanto na estação seca, apenas $107,37 \text{ g m}^{-2}$ (Figura 3). Isso sugere que a maior disponibilidade hídrica contribuiu para o desenvolvimento de algumas espécies que foi expresso pelo maior recrutamento de nutrientes no solo.

Omovbude et al. (2018) em cultivo convencional de quiabeiro também constataram maior acúmulo de massa seca das plantas daninhas na estação chuvosa ($257,22 \text{ g m}^{-2}$) do que na estação seca ($96,11 \text{ g m}^{-2}$) e atribuíram esse resultado à elevada pluviosidade da estação chuvosa.

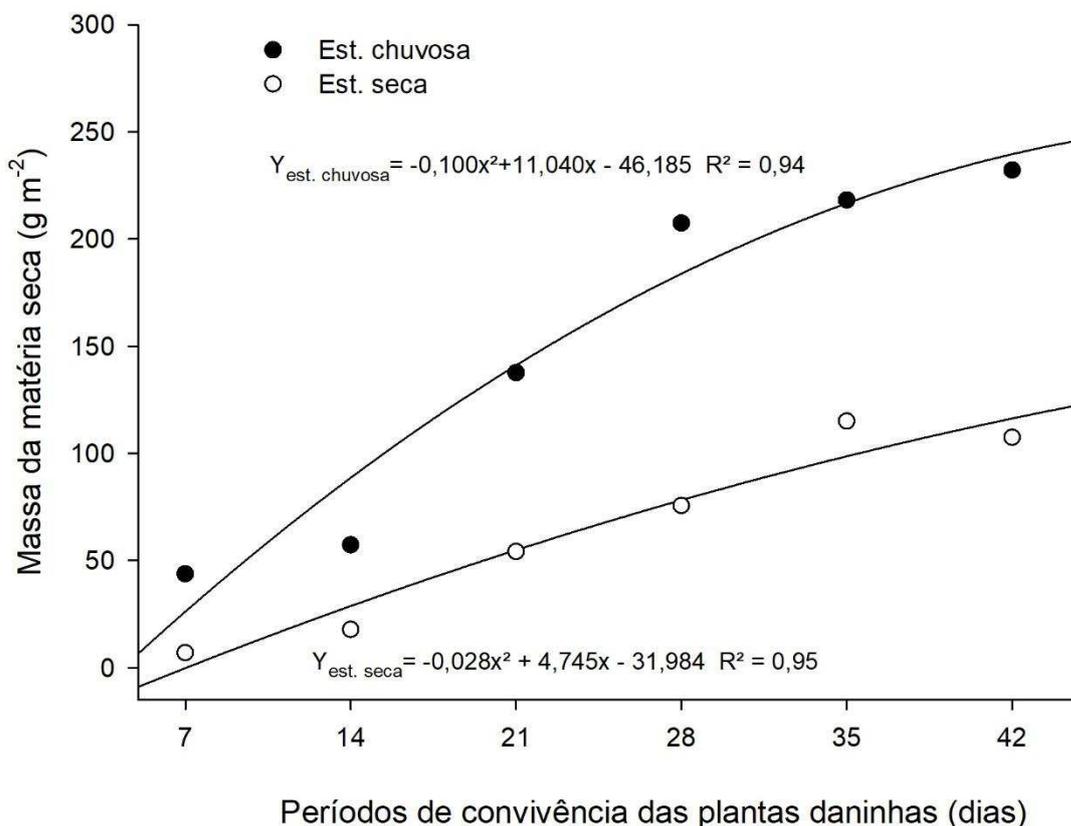


Figura 3. Massa seca de plantas daninhas nos tratamentos de convivência com a cultura do quiabo em sistema orgânico durante a estação chuvosa e seca. São Luís – MA, 2013/2014 e 2014/2015.

Na estação chuvosa, as espécies com maiores índices de valor de importância (IVI) foram *A. tenella*, *C. benghalensis*, *C. dactylon* e *P. niruri*, enquanto na estação seca foram *C. dactylon*, *E. indica*, *A. spinosus* e *C. benghalensis* (Figura 4a e b). A estação

climática alterou a dinâmica populacional da comunidade infestante durante o desenvolvimento da cultura, o que evidencia a importância dos estudos fitossociológicos nessas estações para adequar o manejo das plantas daninhas.

A espécie *C. benghalensis* na estação chuvosa obteve os maiores IVI's que variaram de 74,85% a 93,48%, exceto aos 14 e 21 DAE quando *A. tenella* aumentou sua participação na comunidade espontânea com IVI de 85,27% e 58,81%, respectivamente (Figura 4a). A umidade da estação chuvosa provavelmente aumentou a infestação de *C. benghalensis* e *A. tenella* devido o rebrotamento das partes fragmentadas após a roçagem de preparo do solo e emergência das sementes oriundas do esterco usado.

Dada e Fayinminnu (2010) e Omovbude et al. (2018) também evidenciaram a presença de *C. benghalensis* em cultivo orgânico e convencional de quiabeiro, respectivamente. Entretanto, Riar et al. (2016) acrescentaram que em ambiente com elevado teor de nutrientes como os sistemas orgânicos, *C. benghalensis* apresenta maior agressividade reprodutiva e eficiência competitiva. Santos et al. (2010) também citaram *A. tenella* entre as principais espécies infestante em cultivo convencional de quiabeiro.

Outra espécie importante no início da estação chuvosa foi *C. dactylon* com IVI de 66,44%, porém teve sua importância reduzida ao longo do ciclo da cultura pela *C. benghalensis* e *A. tenella* (Figura 4a). Essa espécie também foi favorecida pela roçagem durante o preparo do solo que fragmentou e dispersou seus estolões com formação de novos perfilhos, porém as condições de umidade promoveram maior desenvolvimento da *C. benghalensis* e *A. tenella*.

Na estação seca, a espécie *C. dactylon* obteve os maiores IVI's com valores entre 42,48% e 48,54%, seguida por *E. indica* com variação de 30,63% a 43,64% e *A. spinosus* com IVI's de 28,99% a 39,86% (Figura 4b). As maiores participações das poaceas *C. dactylon* e *E. indica* estão relacionadas às suas capacidades de tolerar a seca e ciclo fotossintético C4 que proporciona eficiência de uso da água (Kissmann e Groth, 1997) que proporcionaram maior habilidade competitiva, principalmente para *C. dactylon* que aumentou sua infestação pela fragmentação dos estolões e rizomas durante o preparo do solo pela roçagem.

Law-Ogbomo et al. (2013) e Adeyemi et al. (2016) em cultivo convencional de quiabeiro também verificaram *C. dactylon* e *E. indica* entre as espécies mais relevantes da comunidade infestante. Assim, evidencia-se grande plasticidade dessas duas espécies com adaptabilidade a diferentes sistemas de produção do quiabeiro.

A importância de *A. spinosus* na estação seca dos sete aos 28 DAT com IVI de 35,82% (Figura 4b) dificultou os tratos culturais e a colheita dos quiabos pela presença de espinhos e porte arbustivo. A sua relevância na estação seca provavelmente decorreu das elevadas temperaturas e tolerância ao estresse hídrico que estimularam sua emergência no banco de sementes.

Chauhan e Johnson (2009) relataram que *A. spinosus* apresenta germinação estimulada por altas temperaturas e disponibilidade de luz. Além de apresentar tolerância ao estresse hídrico e uso eficiente da água em função do seu padrão fotossintético C4 (Chauhan e Abugho, 2013).

A espécie *C. benghalensis* na estação seca apresentou baixos IVI's durante o ciclo da cultura. Os maiores valores ocorreram aos sete DAT (30,09%) e aos 14 DAT (34,94%) diminuindo a partir dos 21 DAT até os 42 DAT (Figura 4b). Infere-se que a competição pela água e nutrientes na estação seca interferiu no crescimento dessa espécie que na estação chuvosa apresentou altos índice de valor de importância aos 35 DAE com 93,4%. Webster e Grey (2008) observaram que o mecanismo pelo qual *C. benghalensis* não suporta o estresse hídrico é seu sistema radicular fasciculado e fibroso que fica próximo à superfície.

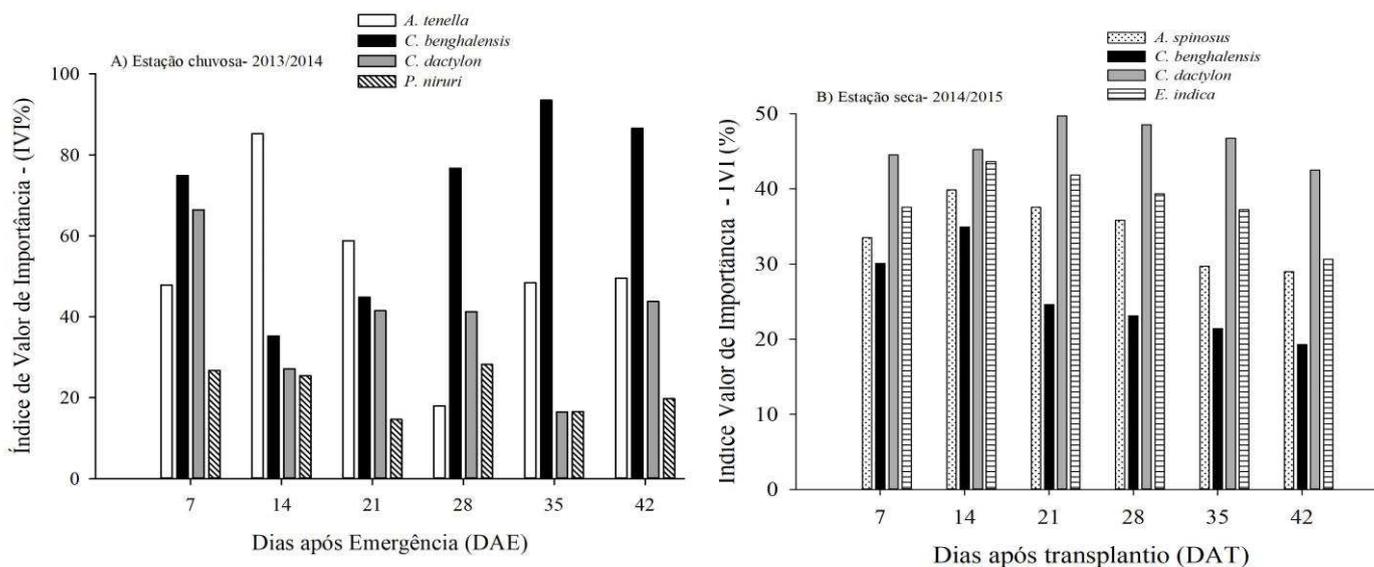


Figura 4. Índice de Valor de Importância (IVI) das principais plantas daninhas nos tratamentos de convivência com a cultura do quiabo em sistema orgânico durante a estação chuvosa (a) e seca (b). São Luís – MA, 2013/2014 e 2014/2015.

Os períodos de interferência das plantas daninhas sobre a cultura do quiabeiro em sistema orgânico podem ser observados na figura 5. Na estação chuvosa (Figura 5A), o PAI estendeu-se até os 12 DAE, enquanto o PTPI prolongou-se até 36 DAE, assim o PCPI ficou compreendido de 12 a 36 DAE. Na estação seca (Figura 5B), o PAI foi somente até 04 DAT, porém o PTPI expandiu-se até 57 DAT e o PCPI compreendeu de 4 a 53 DAT.

A maior disponibilidade hídrica durante a estação chuvosa proporcionou uma convivência em oito dias a mais das plantas daninhas com a cultura em comparação com a estação seca, o que indica menor tolerância da cultura aos efeitos competitivos das plantas daninhas durante a estação seca.

Olabode et al. (2010) observaram que durante a estação seca a cultura do quiabo em convivência com a planta daninha *Tithonia diversifolia* apresentou menor desempenho produtivo em comparação com a estação chuvosa. Na estação seca, a convivência não ultrapassou os 14 dias após o plantio, enquanto na estação chuvosa foi permitida a convivência até os 28 dias após o plantio.

Comparando-se os resultados da pesquisa com os obtidos por Santos et al. (2010) e Bachege et al. (2013) em sistema convencional do quiabeiro cujos PAI foram de 25 DAE e 57 DAE, respectivamente observou-se menores períodos de convivência no sistema orgânico. Explica-se esses curtos períodos de convivência em sistema orgânico pelo não revolvimento do solo e roçagem para controle das plantas daninhas que estimula o rebrotamento de várias espécies, enquanto em sistema convencional, o preparo do solo com aração e gradagem retarda a emergência dessas espécies.

Em relação ao PTPI verificou-se maior período de controle na estação seca que compreendeu toda a fase vegetativa e o início da colheita da cultura, o que pode ser atribuído às condições de baixa precipitação e altas temperaturas que promoveram mais competição das plantas daninhas com a cultura.

Em cultivo convencional de quiabeiro, Awodoyin e Olubode (2009) estabeleceram PTPI acima de 56 dias após o plantio, Santos et al. (2010) de 100 DAE e Bachege et al. (2013) de 14 DAE, o que indica uma grande variação no PTPI em sistema convencional. Ryan et al. (2009) ressaltaram que os sistemas convencionais e orgânicos diferem nas relações de competição entre culturas e plantas daninhas com mais intensidade no sistema convencional. Esses autores sugeriram maior tolerância dos sistemas orgânicos à abundância de plantas daninhas em comparação aos sistemas convencionais e que o manejo da fertilidade do solo pode influenciar a competição entre

culturas e plantas daninhas nos sistemas orgânicos.

Na estação chuvosa evidenciou-se PCPI (24 dias) mais curto da cultura comparado com a estação seca, PCPI mais extenso (43 dias). Comportamento que mostra a influência da estação seca sobre o aumento da competição das plantas daninhas com a cultura do quiabeiro. Dada e Fayinminnu (2010) em cultivo orgânico de quiabeiro na estação chuvosa também obtiveram curto período de interferência (21 dias).

Em sistema orgânico, a convivência do quiabeiro por todo o ciclo com as plantas daninhas durante a estação chuvosa reduziu o rendimento de frutos de 5546,87 kg ha⁻¹ para 2578,12 kg ha⁻¹ provocando perdas de rendimento de 53,52%. Na estação seca foi de 4645,31 kg ha⁻¹ para 1550,87 kg ha⁻¹ com perdas no rendimento de 67%. Resultados que evidenciam a suscetibilidade da cultura do quiabeiro à interferência das plantas daninhas.

Awodoyin e Olubode (2009) constataram durante a estação seca em sistema convencional de quiabeiro perdas de 92,2% pela interferência das plantas daninhas. Olabode et al. (2010) também em cultivo convencional de quiabeiro verificaram elevadas perdas (100%) nas duas estações (seca e chuvosa) quando a cultura conviveu com a planta daninha *Thitonia diversifolia*. Entretanto, Adeyemi et al. (2016) em sistema convencional evidenciaram maiores perdas no final da estação chuvosa (84,97%). Logo, comparando-se as perdas de rendimento do quiabeiro em sistema orgânico nesta pesquisa com o sistema convencional verificou-se menores perdas no sistema avaliado, apesar das maiores densidade e acúmulo de massa seca das plantas espontâneas.

Smith et al. (2010) sugeriram que os sistemas de cultivo diversificados são capazes de suportar maiores rendimentos de produção na presença de plantas daninhas do que aqueles com baixa diversidade de fontes de nutrientes, pois disponibilizam nutrientes em diferentes formas para as plantas daninhas e culturas. Dessa forma, o sistema orgânico apresenta maior tolerância das culturas às plantas daninhas pela competição por recursos do ambiente.

A estação climática afeta a densidade, massa seca e riqueza de espécies de plantas daninhas em convivência com a cultura do quiabeiro em sistema orgânico, principalmente a estação chuvosa que favorece seu desenvolvimento. As plantas daninhas de maior importância em sistema orgânico durante as duas estações climáticas foram *C. benghalensis*, *C. dactylon*, *E. indica*, *A. tenella* e *A. spinosus*.

O período crítico de interferência das plantas daninhas em cultivo orgânico de

quiabeiro na estação chuvosa é de 12 a 36 DAE e na estação seca, de 4 a 53 DAT. A estação seca prolonga o período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do quiabeiro em sistema orgânico e diminui a produtividade do quiabeiro.

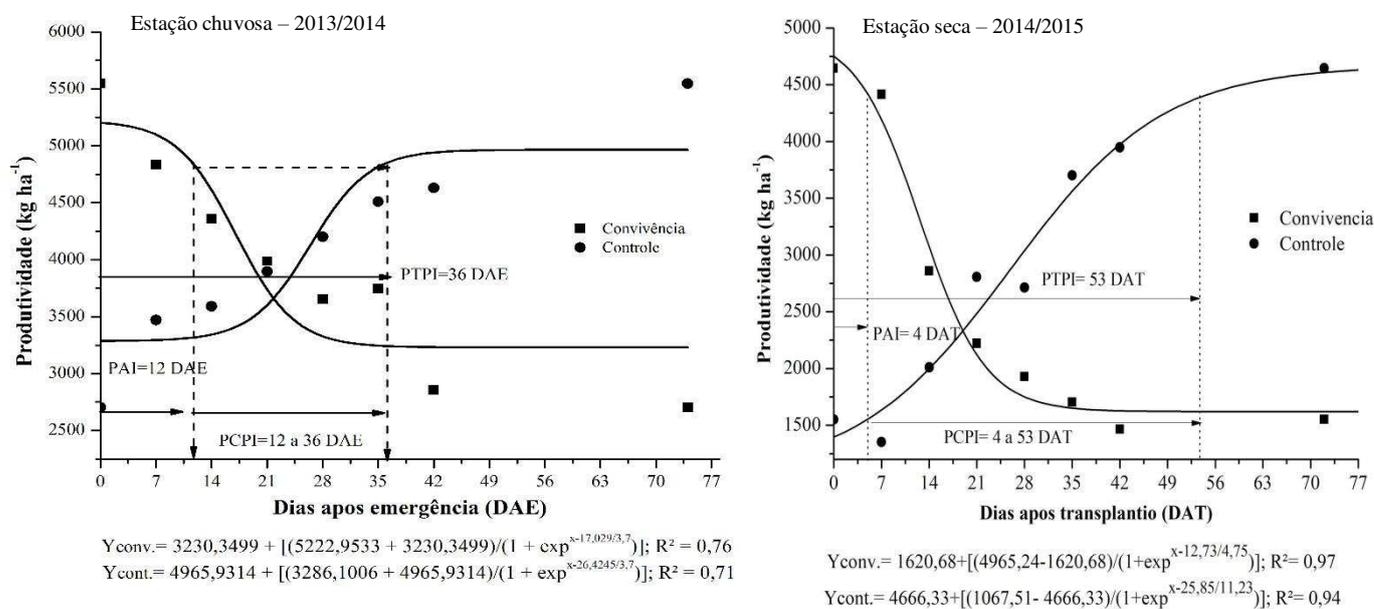


Figura 5. Produtividade comercial de quiabeiro em sistema orgânico durante a estação chuvosa-2013/2014 e seca-2014/2015 e ajuste pelo modelo sigmoidal de Boltzmann, em função dos tratamentos de convivência e de controle das plantas daninhas, considerando-se uma perda de 5% de produtividade. São Luís – MA. PAI= Período Anterior Interferência; PTPI= Período Total de Prevenção à Interferência; PCPI= Período Crítico de Prevenção à Interferência.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado do Maranhão (FAPEMA) pelo financiamento da pesquisa e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de aperfeiçoamento ao primeiro autor e à Empresa Alimentum Ltda por disponibilizar a área.

REFERÊNCIAS

- Awodoyin RO, Olubode OS On-field assessment of critical period of weed interference in okra [*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench] field in Ibadan, a rainforest-savanna transition eco-zone of Nigeria. **Asian Journal Food Agricultural-Indian**. 2009; 288-296.
- Adeyemi OR et al. Effects of Time of Weed Removal on Weed Species Composition and Crop Performance of Okra [*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench]. **Journal of Biology, Agriculture and Healthcare**. 2016; 6.
- Bachega LPS et al. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do Quiabo. **Planta Daninha**. 2013; 31: 63-70.
- Barbosa JC, Maldonado Júnior W **AgroEstat: sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos**. Versão 1.1. Jaboticabal: Departamento de Ciências Exatas. 2010.
- Chauhan BS, Abugho SB Effect of water stress on the growth and development of *Amaranthus spinosus*, *Leptochloa chinensis*, and rice. **American Journal of Plant Sciences**. 2013; 4: 989-998.
- Chauhan BS, Johnson DE Germination ecology of spiny (*Amaranthus spinosus*) and Slender Amaranth (*A. viridis*): Troublesome weeds of direct-seeded rice. **Weed Science**. 2009; 57: 379-385.
- Dada OA, Fayinminnu OO Period of weed control in okra [*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench] as influenced by varying rates of cattle dung and weeding regimes. **Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca**. 2010; 38:149-154.
- Embrapa. **Sistema brasileiro de classificação de solos/ Humberto Gonçalves dos Santos ... [et al.]**. 3. ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353 p.
- Gemedede HF et al. Nutritional quality and health benefits of okra (*Abelmoschus esculentus*): A review. **Journal Food Process Technology**. 2015; 6: 458.
- Instituto Nacional de Meteorologia. **Normas climatológicas do Brasil 1961-1990**. Brasília, DF. 2009. 465p.
- Iyagba AG et al. Growth and yield response of okra [*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench] to NPK fertilizer rates and weed interference in South-eastern Nigeria. **International Research Journal of Agricultural Science and Soil Science**. 2013; 3: 328-335.
- Kissmann KG, Groth D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: BASF, 1997. Tomo I.
- Law-Ogbomo KE et al. Responses of okra [*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench] to various periods of weed interference in a humid tropical environment. **International Journal of Agriculture and Rural Development**. 2013; 16:1368-1371.

Mueller-Dombois E, Ellenberg H **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley e Sons, 1974. 547p.

Núcleo Geoambiental. **Laboratório de Meteorologia-Informativo Climático**. 2015.

Omoybude S et al. Response of cucumber (*Cucumis sativus* L.) and weeds to plant spacing and weeding regimes in a humid forest agro-ecology of southeastern Nigeria. **International Journal of Plant & Soil Science**. 2018; 22: 1-13.

Originlab Corporation. **Origin 8.0 origin user guide**. 2002. 246p.

Olabode OS et al. Seasonal effects on the critical period for weed removal and okra performance on *Tithonia diversifolia* (Helmsl) A. Gray infested field. **Annals of Biological Research**. 2010; 4: 67-72.

Oroka FO, Omoybude S Effect of mulching and period of weed interference on the growth, flowering and yield parameters of okra (*Abelmoschus esculentus* L.). **Journal of Agriculture and Veterinary Science**. 2016; 9:52-56.

Pitelli RA, Durigan JC 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, 1984, Belo Horizonte. **Resumos**. Piracicaba: SBHED, p.37, 1984.

Pitelli RA A interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informativo Agropecuário**. 1985, 11:16-17.

Pitelli RA Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. 2000; 1:1-7.

Riar MK et al. Environmental influences on growth and reproduction of invasive *Commelina benghalensis*. **International Journal of Agronomy**. 2016; 2: 1-9.

Ryan M R et al. Weed-crop competition relationships differ between organic and conventional cropping systems. **Weed Research**. 2009; 49: 572–580.

Sagrima. Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Pesca do Estado do Maranhão. **Relatório da cadeia produtiva da hortifruticultura**. 2017. 51p.

Santos JB et al. Interferência de plantas daninhas na cultura do quiabo. **Planta Daninha**. 2010; 28: 255-262.

Silva, A. C. **Programa Brasileiro para a Melhoria dos Padrões Comerciais e Embalagens de Hortigranjeiros – Classificação do quiabo**. Cartilha CEAGESP, 2001. Disponível em: <www.ceagesp.gov.br/produtor/tecnicas/classific/fc_quiabo>. Acesso em: 12 de abril de 2019.

Smith RG et al. A new hypothesis for the functional role of diversity in mediating resource pools and weed–crop competition in agro ecosystems. **Weed Research**. 2010; 50: 37-48.

Vaz de Melo A et al. Dinâmica populacional de plantas daninhas em cultivo de milho-verde nos sistemas orgânico e tradicional. **Planta Daninha**. 2007; 25: 521-527.

Webster TM, Grey TL Growth and reproduction of benghal dayflower (*Commelina benghalensis*) in response to drought stress. **Weed Science**. 2008; 56: 561-566.

CAPÍTULO III

Desse capítulo foi produzido um artigo para a Revista Ceres

**ADUBOS VERDES PARA SUPRESSÃO DE PLANTAS ESPONTÂNEAS EM
CULTIVO DE QUIABEIRO**

ADUBOS VERDES PARA SUPRESSÃO DE PLANTAS ESPONTÂNEAS EM CULTIVO DE QUIABEIRO

RESUMO

As plantas espontâneas são fatores biológicos que comprometem o rendimento das hortaliças. A hipótese é que adubos verdes consorciados com quiabeiro suprimem as plantas espontâneas e aumentam a produção. A pesquisa objetivou avaliar a viabilidade dos adubos verdes consorciados com quiabeiro para supressão de plantas espontâneas e aumento da produtividade. O delineamento foi em blocos casualizados com quatro repetições e 10 tratamentos com adubos verdes (*Vigna unguiculata*, *Crotalaria juncea*, *Mucuna nivea* e *Cajanus cajan*) consorciados com quiabeiro e em monocultivo e duas testemunhas sem adubos verdes, com e sem plantas espontâneas. Avaliaram-se massa seca e cobertura vegetal dos adubos verdes; massa seca, índice de valor de importância, riqueza de espécies e índice de Shannon-Wiener das plantas espontâneas e a produtividade da cultura e o consórcio pelo Índice Equivalente de Área (IEA). Os adubos verdes reduziram a massa seca das plantas espontâneas e sua ausência provocou perdas de 96% na produtividade da cultura. Os maiores IEA foram dos consórcio com feijão caupi (1,38), mucuna cinza (1,66) e crotalaria (1,71). Os adubos verdes, *Vigna unguiculata*, *Crotalaria juncea* e *Mucuna nivea* suprimem as plantas espontâneas e apresentam viabilidade agrônômica para consorciamento com quiabeiro.

Palavras-chave: *Abelmoschus esculentus* L.; consórcio; plantas de cobertura; vegetação espontânea.

INTRODUÇÃO

O quiabeiro *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench é uma espécie da família Malvaceae que no Brasil é cultivada principalmente no sudeste e nordeste. Na região Nordeste essa hortaliça é um alimento popular com considerável importância econômica e social por garantir a segurança alimentar e possuir frutos com alto valor nutricional, muito usados na culinária tradicional, principalmente em pratos típicos regionais (Santos-Cividanes *et al.*, 2011; Paes *et al.*, 2012).

No Maranhão, o cultivo de quiabo também apresenta elevada importância sócio econômica, pois geralmente é produzido por agricultores familiares em pequenas áreas, para alimentação e complementação da renda familiar. Na Ilha de São Luís, a produtividade dessa hortaliça foi quantificada em 2932 kg ha⁻¹ (Sagrira, 2017), porém comparada a outros estados do nordeste, como Sergipe com 14000 kg ha⁻¹ (Crea, 2014) é muito baixa. Isso provavelmente decorre da pouca disponibilidade de nutrientes e do manejo inadequado de doenças, pragas e plantas espontâneas.

A incidência de plantas espontâneas é um dos fatores biológicos que mais compromete o rendimento do quiabeiro, pois quando não controladas podem acarretar perdas de 51% (Santos *et al.*, 2017) a 95% (Bachega *et al.*, 2013). A infestação das plantas espontâneas na cultura do quiabo decorre do crescimento inicial lento da cultura, uso de largos espaçamentos (Santos *et al.*, 2010; Ribeiro *et al.*, 2011), e ausência de cobertura do solo nas entrelinhas da cultura (Tivelli *et al.*, 2013).

Nas áreas de cultivo de quiabeiro na Ilha de São Luís, as plantas espontâneas são geralmente controladas com capinas que elevam sua dispersão pela fragmentação das estruturas vegetativas tornando-se um dos principais problemas biológicos. Nesse sentido, o uso de adubos verdes consorciados com o quiabeiro pode ser uma importante estratégia para manejo das plantas espontâneas e aumento da produção.

Os adubos verdes são reconhecidos como opção viável pela busca da sustentabilidade dos solos agrícolas, que além da proteção e aporte de nutrientes podem suprimir plantas espontâneas (Nascimento & Matos, 2007). A supressão da abundância dessas espécies pelos adubos verdes decorre da competição direta pelos recursos do ambiente (Smith & Gross, 2007; Pantaleão *et al.*, 2012) e pela liberação de compostos alelopáticos (Timossi *et al.*, 2011) que diminui o uso de herbicidas e aumenta a sustentabilidade ambiental dos agroecossistemas.

Ribas *et al.* (2003) em cultivos de quiabeiro consorciado com *Crotalaria juncea*

sob manejo orgânico observaram aumento de até 13% na produtividade da cultura, com contribuição de 50% do nitrogênio pela FBN. Silva *et al.* (2013) verificaram que aos 20 dias após a semeadura do quiabeiro em cobertura de *Pueraria phaseoloides*, *Glycine wightii* e *Arachis pintoi* ocorreu redução de 90%, 88% e 82% na biomassa de plantas daninhas, respectivamente. Enquanto, Tivelli *et al.* (2013) constataram visualmente a supressão das plantas espontâneas nas entrelinhas do quiabeiro consorciado com adubos verdes, particularmente na *Mucuna deeringiana* com acréscimos de 10% na produção.

Embora os adubos verdes apresentem vantagens em consórcio com culturas agrícolas, Chieza *et al.* (2017) enfatizaram que podem ocorrer efeitos negativos dos adubos verdes em consórcio, se as espécies que compõem o sistema não forem semeadas e manejadas no intervalo adequado à época correta da espécie e à região. Assim, estudos de consórcio de adubos verde com a cultura do quiabeiro devem ser realizados de acordo com as condições edafoclimática de cada região.

Na Ilha de São Luís, o consórcio de adubos verdes com quiabeiro é pouco utilizado devido à escassez ou inexistência de estudos técnicos sobre o desempenho agronomico dessas plantas nas condições edafoclimáticas locais. Assim, a hipótese da pesquisa é que os adubos verdes consorciados com quiabeiro nas condições edafoclimáticas locais reduzem o efeito supressor das plantas espontâneas sobre a cultura com aumento de rendimento. Diante do exposto, objetivou-se avaliar a viabilidade dos adubos verdes, *Vigna unguiculata*, *Crotalaria juncea*, *Mucuna nivea* e *Cajanus cajan* consorciados com quiabeiro para supressão de plantas espontâneas e aumento da produtividade.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado no período de julho a dezembro de 2018, em área de agricultor familiar do Pólo Produtor do Jardim São Cristóvão II em São Luís – MA. O clima local na classificação de Köppen é do tipo Aw', equatorial quente e úmido, a precipitação e a temperatura média durante o experimento foi de 78,47 mm e 27,01 °C (Núcleo Geoambiental - NUGEO, 2018).

O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico Arênico, com as seguintes características químicas na camada arável de (0-20 cm): pH (CaCl₂) = 5,2; Ca⁺² = 32 mmol_c dm⁻³; Mg⁺² = 8 mmol_c dm⁻³; Al⁺³ = 26 mmol_c dm

⁻³; K⁺ = 0,2 mmol_c dm⁻³; P = 218 mg dm⁻³; V = 61 %; M.O. = 5 g dm⁻³ (Santos *et al.*, 2013).

A cultura antecessora na área foi *Manihot esculenta* Crantz e o preparo do solo consistiu de uma roçagem, pois a área encontrava-se em pousio há cinco meses. A adubação de plantio da cultura constou de 7,5 t ha⁻¹ de esterco de frango, e em cobertura de 80 kg ha⁻¹ de uréia e 110 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio aos 20 e 40 dias após a emergência (DAE), respectivamente.

O experimento foi instalado no delineamento em blocos casualizados com quatro repetições e 10 tratamentos: QM= Quiabeiro e Capinas; QVE= Quiabeiro e Vegetação Espontânea; QFC= Quiabeiro e Feijão Caupi BRS Guariba (*Vigna unguiculata*); QCJ= Quiabeiro e Crotalária Juncea (*Crotalaria juncea*); QMC= Quiabeiro e Mucuna Cinza (*Mucuna nivea*); QGA= Quiabeiro e Feijão Guandu-Anão (*Cajanus cajan*); FC= Feijão Caupi BRS Guariba (*Vigna unguiculata*) em monocultivo; CJ= *Crotalaria juncea* em monocultivo; MC= mucuna cinza em monocultivo e GA= Feijão Guandu-Anão (*Cajanus cajan*). Os tratamentos QM e QVE foram as testemunhas do quiabeiro com ausência de adubação verde.

As parcelas experimentais do quiabeiro consorciado com adubos verdes foram constituídas por quatro linhas da cultura espaçadas de 1,0 m com 3,20 m de comprimento, totalizando 12,80 m², nas entrelinhas foram semeados uma linha de cada adubo verde. As parcelas dos adubos verdes em monocultivo foram compostas por sete linhas de 3,20 m espaçadas 0,50 m nas entrelinhas. Para avaliação da produção do quiabeiro e dos adubos verdes considerou-se como área útil as duas linhas centrais de cada parcela com 4,8 m².

A cultivar de quiabo usada foi a Santa Cruz 47 cujas sementes foram imersas em água por 24h para quebra da dormência e semeadura em 26 de julho de 2018 com quatro sementes por cova. Para evitar a competição dos adubos verdes com a cultura, realizou-se a semeadura do guandu-anão de crescimento mais lento aos oito DAE da cultura e dos demais adubos verdes aos 14 DAE.

A densidade adotada para os adubos verdes em consórcio e monocultivo foi de 25 sementes/m para o feijão caupi; 30 sementes/m para crotalária; quatro sementes/m para mucuna cinza e 23 sementes/m para feijão guandu-anão. As sementes dos adubos verdes foram inoculadas com bactérias estirpes SEMIA 6462 (*Bradyrhizobium* spp) na dosagem de 3 ml kg⁻¹ para crotalária; 2,99 ml kg⁻¹ para feijão caupi; 2,97 ml kg⁻¹ para mucuna cinza e 3,05 ml kg⁻¹ para guandu-anão. A cultura foi irrigada por microaspersão durante todo seu ciclo.

Avaliou-se a cobertura vegetal e massa seca (MS) da parte aérea dos adubos verdes; massa seca, parâmetros fitossociológicos, riqueza de espécies e índice de diversidade de Shannon (H') das plantas espontâneas e a produtividade média de frutos (kg ha^{-1}) e o índice equivalente de área (IEA).

A cobertura dos adubos verdes em consórcio e em monocultivo foi avaliada aos 35 dias após a emergência (DAE) da cultura pelo método do número de interseções a partir de uma moldura de madeira de 50 cm de lado, com uma rede de barbantes espaçados a cada 5 cm (Alvarenga, 1993). A cada interseção entre dois barbantes perpendiculares foi definido um ponto que representou uma área quando colocados sobre a cobertura vegetal das parcelas.

No florescimento dos adubos verdes em consórcio e monocultivo foi realizada a amostragem da parte aérea e das plantas espontâneas pelo lançamento de um quadro vazado de $0,25 \text{ m}^2$ por três vezes em cada parcela. As amostras dos adubos verdes foram dispostas em estufa com ventilação de ar forçada, a 65°C , por 72 horas para determinação da massa seca e quantificação em balança de precisão. A crotalaria juncea foi coletada aos 43 dias após sementeira (DAS), o feijão caupi aos 48 DAS, a mucuna cinza aos 62 DAS e o feijão guandu-anão aos 86 DAS.

As plantas espontâneas foram separadas, contadas, identificadas e colocadas em estufa com ventilação de ar forçada, a 65°C , por 72 horas para obtenção da massa seca e pesada em balança de precisão de 0,01 gramas. Os dados de densidade, frequência e massa seca das plantas espontâneas foram usados para determinar os parâmetros fitossociológicos: densidade relativa (DeR), frequência relativa (FrR) e dominância relativa (DoR) e índice de valor de importância (IVI).

A densidade relativa refere-se à porcentagem de indivíduos de uma espécie em relação ao total de indivíduos da comunidade; a frequência relativa à porcentagem que representa a frequência de uma população em relação a soma das frequências de todas as espécies que constituem a comunidade; a dominância relativa é a relação entre o peso da massa seca acumulada pela espécie e o peso da massa seca total da comunidade infestante e o índice de valor de importância é o somatório dos três fatores fundamentais na determinação da importância de uma espécie em relação à sua comunidade (Pitelli, 2000).

Avaliou-se também a riqueza de espécies espontâneas identificadas e a diversidade das populações por meio do índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') que reflete dois atributos básicos: o número de espécies e a equitabilidade (Pinto-Coelho, 2000). Esse índice foi calculado considerando-se as participações das populações em

termos de números de indivíduos pela fórmula: $H' = - \sum p_i \ln p_i$, em que: \ln é o logaritmo neperiano; $p_i = n_i/N$; n_i é o número total de indivíduos amostrados.

A colheita do quiabeiro foi iniciada aos 54 DAE e finalizada aos 82 DAE, totalizando 13 colheitas. Os frutos foram colhidos manualmente a cada dois dias quando apresentaram comprimento comercial (entre 12 cm e 15 cm) e depois foram pesados para obtenção da produtividade média de frutos (kg ha^{-1}).

Para avaliar a eficiência do consórcio com adubos verdes em relação ao monocultivo do quiabeiro e dos adubos verdes determinou-se o Índice de Equivalência de Área (IEA). Esse foi obtido pela fórmula: $IEA = \sum Pp_i/Pm_i$ em que, i = cultura, Pp = rendimento de cada cultura no consórcio (kg ha^{-1}); Pm = rendimento de cada cultura em monocultivo (kg ha^{-1}). Um IEA igual a 1,0 indica que não há diferença de rendimento no cultivo consorciado quando comparado com os monocultivos. Qualquer valor maior do que 1,0 indica uma vantagem de rendimento para o cultivo consorciado, um resultado chamado sobreprodutividade (Gliessman, 2009).

Os dados de massa seca dos adubos verdes e das plantas espontâneas, cobertura vegetal, riqueza de espécies, índice de Shannon-Weaver (H'), produtividade do quiabeiro e o Índice Equivalente Área foram submetidos à análise de variância (ANOVA) usando o teste F e as médias comparadas pelo teste Scott & Knott a 5% de probabilidade. O programa estatístico usado foi o Agroestat (Barbosa & Maldonado Júnior, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na vegetação espontânea do quiabeiro (QVE) foram identificadas 32 espécies distribuídas 69% no grupo das eudicotiledônea. Desse total de espécies verificou-se que entre sete a 12 espécies não ocorreram nos adubos verdes consorciados e em monocultivo (Tabela 1). A menor riqueza de espécies espontâneas nos adubos verdes provavelmente decorreu da competição pelos recursos do ambiente. Smith & Gross (2007) destacaram que as culturas de cobertura representam um potencial importante de manejo biológico porque competem com as plantas espontâneas por luz, espaço, nutrientes e água; portanto, reduzem o potencial de abundância dessas espécies.

Constatou-se também maior importância e supressão das espécies do grupo das eudicotiledôneas pelos adubos verdes consorciados (32%) e em monocultivo (50%) (Tabela 1). Resultado que evidencia o potencial dos adubos verdes em suprimir as plantas espontâneas do grupo botânico com maior relevância na cultura do quiabeiro, pois,

<i>Eragrostis ciliaris</i> (L.) R. Br.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Eragrostis airoides</i> Nees.	X	X	---	---	---	X	X	---	---
<i>Panicum trichoides</i> L.	X	X	X	X	X	X	---	X	X

EUDICOTILEDÔNEA

AMARANTHACEAE

<i>Alternanthera tenella</i> Colla	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Amaranthus lividus</i> L.	X	---	---	---	---	---	---	---	---

ASTERACEAE

<i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk.	X	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Emilia coccinea</i> L.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Emilia</i> spp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Praxelis pauciflorum</i> (Kunth) R.M King & H. Rob.	X	X	---	---	---	---	---	---	---
<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaertn.	X	X	X	X	X	X	X	X	X

BORAGINACEAE

<i>Heliotropium indicum</i> L.	X	---	---	---	---	---	X	---	---
--------------------------------	---	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----	-----

CLEOMACEAE

<i>Hemiscola aculeata</i> (L.) Raf.	X	---	---	---	X	X	---	---	X
-------------------------------------	---	-----	-----	-----	---	---	-----	-----	---

EUPHORBIACEAE

<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp.	X	X	X	X	---	X	X	X	X
<i>Euphorbia heterophylla</i>	X	X	---	---	X	X	---	---	X

FABACEAE

<i>Indigofera hirsuta</i> L.	X	X	---	X	X	---	---	---	---
<i>Mimosa nuttalli</i> L.	X	---	---	X	X	X	---	---	---
<i>Mimosa pudica</i> L.	X	X	X	---	---	X	---	X	X

LAMIACEAE

<i>Marsyphiantes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze	X	X	X	X	---	X	X	X	---
--	---	---	---	---	-----	---	---	---	-----

MALVACEAE

<i>Corchorus olitorius</i> L.	X	X	---	X	---	X	X	X	---
<i>Sida</i> spp.	X	---	X	X	X	---	---	---	---
MOLLUGINACEAE									
<i>Mollugo verticillata</i> L.	X	X	X	---	X	X	X	X	X
PHYLLANTHACEAE									
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	X	X	---	X	X	X	X	X	X
RUBIACEAE									
<i>Spermacoce latifolia</i> Aubl.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Spermacoce verticillata</i> L.	X	X	X	X	X	---	---	X	X
TURNERACEAE									
<i>Turnera ulmifolia</i> L.	X	---	---	X	---	X	X	X	X

A riqueza de espécies espontâneas diferiu significativamente entre os tratamentos com adubos verdes, cujas menores médias ocorreram na crotalária consorciada (12,75) e em monocultivo (13,50), no guandu-anão consorciado (12,75) e mucuna cinza em monocultivo (11,75) (Figura 1a). O menor número de espécies espontâneas nos tratamentos da crotalária pode ser atribuído ao seu rápido crescimento e sombreamento do solo que afetou a germinação e desenvolvimento dessas espécies. A crotalária possui crescimento rápido e vigoroso, e por isso tem sido usada como adubo verde, visando a manutenção, melhoria do solo e supressão de plantas espontâneas (Teodoro *et al.*, 2011; Puiatti *et al.*, 2015).

No guandu-anão consorciado, infere-se que a menor riqueza de espécies está relacionada com o sombreamento pela cultura, que na época da amostragem das plantas espontâneas aos 86 DAE apresentava o dossel totalmente desenvolvido. O feijão guandu é um adubo verde de crescimento inicial lento (Wutke e Wildner, 2014) com baixa capacidade de cobertura e supressão de plantas daninhas nos estágios iniciais de desenvolvimento (Lima *et al.*, 2014).

Para mucuna cinza em monocultivo, a diminuição da quantidade de espécies espontâneas se deve possivelmente ao seu hábito de crescimento prostrado que bloqueia a luz solar inibindo a germinação e crescimento dessas espécies. Wutke e Wildner (2014) enfatizaram que a mucuna cinza tem rápido crescimento, com maior produção de massa vegetal, cobertura e proteção mais rápida do solo com promoção do controle de

infestantes. Ressalta-se que a mucuna cinza consorciada teve seus ramos podados para impedir o abafamento da cultura, o que pode ter afetado seu efeito supressor e aumentado o número de plantas espontâneas.

Houve diferença significativa entre os tratamentos para a diversidade de espécies pelo índice de Shannon (H'). As menores diversidades foram da crotalária consorciada (1,7) e em monocultivo (1,84), do feijão guandu-anão consorciado (1,69) e da mucuna cinza em monocultivo (1,72) (Figura 1b).

Os menores valores de diversidade da crotalária (consorciada e em monocultivo), do guandu anão consorciado e da mucuna cinza em monocultivo refletiu a baixa riqueza de espécies espontâneas encontradas, cuja equitabilidade (distribuição das espécies) provavelmente não influenciou o índice de diversidade, que resultou em menor competição com a cultura pelos recursos do ambiente. Lima *et al.* (2014) verificaram pelo índice de Shannon que a diversidade de plantas espontâneas decresceu com o desenvolvimento das plantas de cobertura que suprimiram muitas espécies com menor habilidade competitiva.

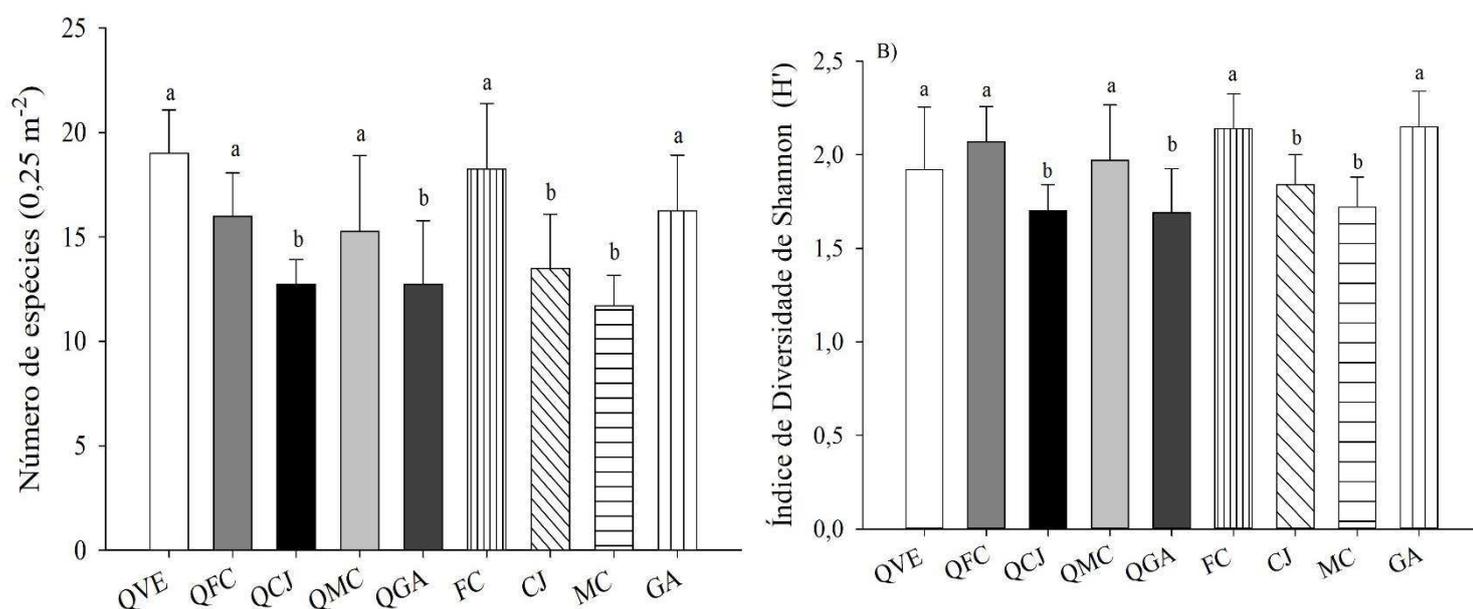


Figura 1: a) Riqueza de espécies de plantas espontâneas e b) Índice de diversidade Shannon (H') em função dos tratamentos do quiabeiro com vegetação espontânea e com adubos verdes. São Luís – MA, 2018. Média seguida pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade. QVE= Quiabeiro e Vegetação Espontânea; QFC= Quiabeiro e Feijão Caupi; QCJ= Quiabeiro e Crotalária Juncea; QMC= Quiabeiro e Mucuna Cinza; QGA= Quiabeiro e Guandu Anão.

A espécie com maior índice de valor de importância (IVI) na vegetação

espontânea do quiabeiro (QVE) foi *E. ciliaris* (60,39%), seguida por *A. tenella* (31,99%), *S. nodiflora* (23,82%) e *C. benghalensis* com 18,36% (Figura 2). O gênero *Eragrostis* spp. é comum na vegetação espontânea da cultura do quiabeiro (Iyagba & Ibe, 2013; Santos *et al.*, 2017) são espécies de ciclo anual, reprodução por sementes, fotossíntese pelo ciclo C4 e relevância dentro de um complexo de invasoras (Kissman, 1997). As outras espécies, *A. tenella*, *S. nodiflora* e *C. benghalensis* também são importantes plantas espontâneas encontradas em cultivos de quiabeiro (Awodoyin & Olubode, 2009; Santos *et al.*, 2017).

Ao comparar as principais espécies da vegetação espontânea do quiabeiro com as encontradas nos adubos verdes consorciados observou-se apenas redução do IVI de *E. ciliaris*, principalmente pelo feijão caupi (17,41%) e guandu anão (13,33%). As outras espécies, *A. tenella*, *S. nodiflora* e *C. benghalensis* aumentaram seus IVI's na presença dos adubos verdes, especialmente no feijão guandu anão (Figura 2).

Evidenciou-se que os adubos verdes alteraram a dinâmica da vegetação espontânea reduzindo a infestação de *E. ciliaris* e favorecendo as espécies *A. tenella*, *S. nodiflora* e *C. benghalensis*, provavelmente pela modificação das condições ambientais de umidade e luminosidade que contribuíram para o desenvolvimento dessas espécies. Lima *et al.* (2014) constataram que plantas de cobertura com o hábito de crescimento ereto como guandu, crotalária juncea, feijão de porco facilitam a incidência de luz nas entrelinhas permitindo o desenvolvimento de plantas espontâneas.

Beltrán *et al.* (2012) relataram que a presença de uma planta pode facilitar ou favorecer o estabelecimento de outra espécie pela modificação do ambiente, tornando-o mais favorável ao seu estabelecimento e sobrevivência. Enquanto, Smith *et al.* (2015) ressaltaram que estudos de supressão de plantas espontâneas com plantas de cobertura devem considerar que às vezes uma determinada espécie espontânea não tem seu crescimento prejudicado, mas facilitado pela planta de cobertura específica.

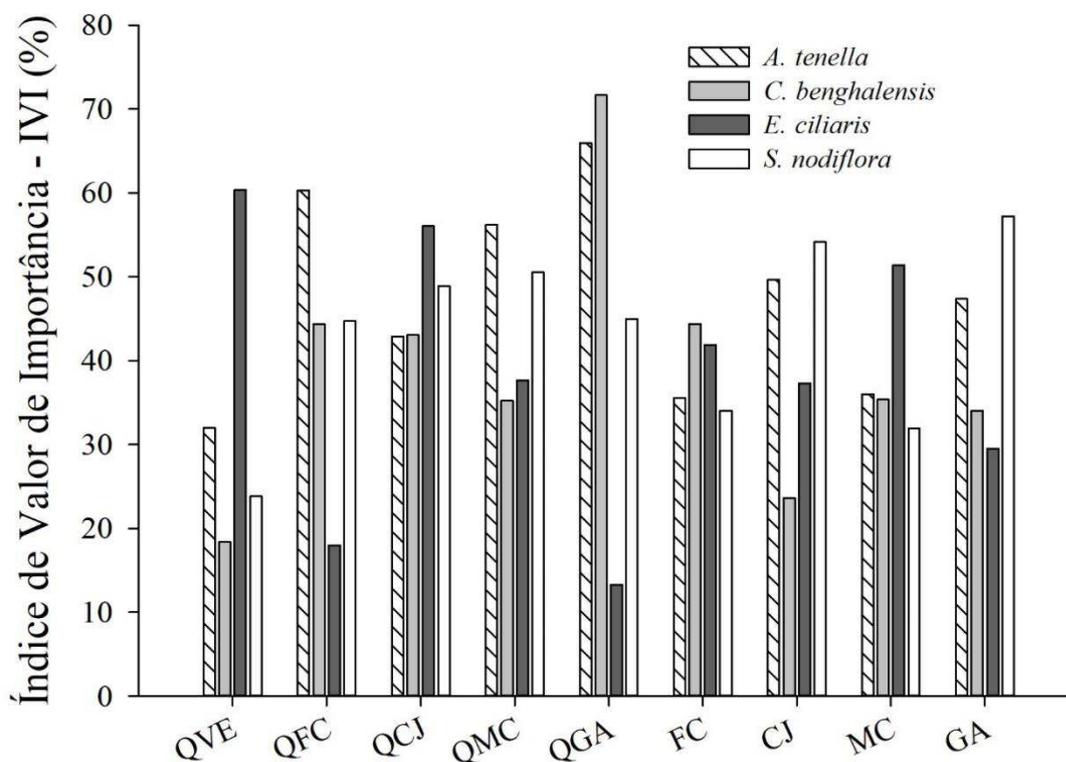


Figura 2: Índice de Valor de Importância (IVI) das principais plantas espontâneas nos adubos verdes em consórcio e monocultura. São Luís – MA, 2018. QVE=Quiabeiro e Veg. Espontânea; QFC= Quiabeiro e Feijão Caupi; QCJ=Quiabeiro e Crotalária Juncea; QMC=Quiabeiro e Mucuna Cinza; QGA= Quiabeiro e Guandu Anão.

Os adubos verdes diferiram significativamente na produtividade de massa seca, a crotalária consorciada (5245 kg ha^{-1}) e em monocultivo ($4220,5 \text{ kg ha}^{-1}$) apresentou as maiores médias, seguida pela mucuna cinza em monocultivo (2846 kg ha^{-1}) e em consórcio com $2718,6 \text{ kg ha}^{-1}$ (Figura 3).

A elevada produtividade de massa seca da crotalária explica-se pelo seu rápido crescimento e florescimento aos 48 dias após sua semeadura com menor relação folhas/talos. A alta produtividade de massa seca dessa espécie tem sido relatada na literatura com valores de 13900 kg ha^{-1} (Teodoro *et al.*, 2011), 10490 kg ha^{-1} (Soares *et al.*, 2015) e 6419 kg ha^{-1} (Chieza *et al.*, 2017).

Os menores acúmulos de massa seca das plantas espontâneas ocorreram nos adubos verdes, que não diferiram entre si, e a maior produção de massa seca na vegetação espontânea do quiabeiro (Figura 3). A ausência dos adubos verdes permitiu maior

radiação solar sobre a superfície do solo que estimulou a germinação e o pleno desenvolvimento das plantas espontâneas resultando em maiores acúmulos de massa seca que na presença dos adubos verdes.

O menor acúmulo de massa seca pelas plantas espontâneas está relacionado com o desenvolvimento inicial mais rápido dos adubos verdes que competem com as plantas espontâneas pelos recursos do ambiente (Pantaleão *et al.*, 2012; Timossi *et al.*, 2011) e também pela liberação de compostos alelopáticos (Timossi *et al.*, 2011).

O adubo verde crotalária foi a espécie que apresentou a maior supressão (90%) sobre a massa seca das plantas espontâneas em consórcio e monocultivo (Figura 3). A elevada redução da massa seca das plantas espontâneas pela crotalária juncea confirma seu potencial para manejo dessas espécies (Timossi *et al.*, 2011; Teodoro *et al.*, 2011).

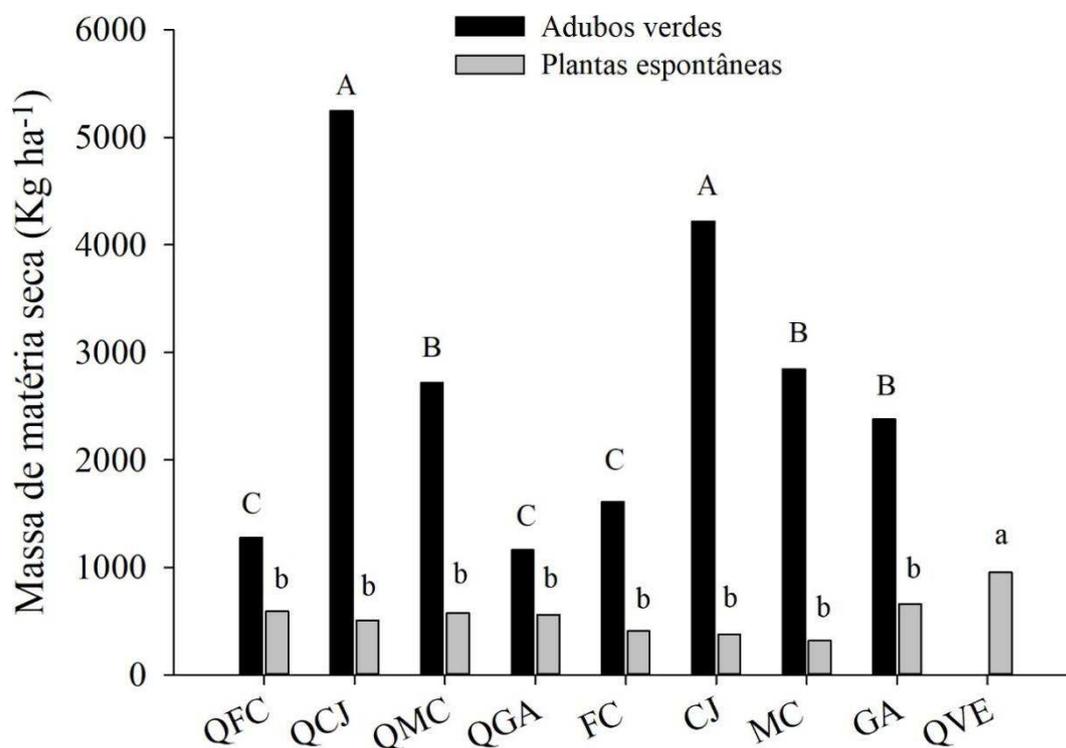


Figura 3: Massa seca (kg ha⁻¹) de adubos verdes e plantas espontâneas (kg ha⁻¹) nos adubos verdes em consórcio e monocultivo. São Luís – MA, 2018. QVE= Quiabeiro e Vegetação Espontânea; QFC= Quiabeiro e Feijão Caupi; QCJ= Quiabeiro e Crotalária Juncea; QMC= Quiabeiro e Mucuna Cinza; QGA= Quiabeiro e Guandu – Anão.

A cobertura vegetal proporcionada pela vegetação espontânea (96,87%) associada ao quiabeiro foi significativa em relação à média dos outros tratamentos. Entre os adubos verdes, crotalaria consorciada (62%) e monocultivo (69,33%) e mucuna cinza em monocultivo (67,41%) apresentaram as maiores coberturas e o guandu anão, consorciado (48,16%) e monocultivo (27%), a menor cobertura (Figura 4).

A elevada cobertura vegetal das plantas espontâneas mostrou que essas espécies estão bem adaptadas às condições locais, e que entre os adubos verdes, crotalária e mucuna cinza apresentaram maior potencial para cobertura do solo e supressão dessas plantas pela elevada produção de massa seca (Sodré Filho *et al.*, 2004; Teodoro *et al.*, 2011). Puiatti *et al.* (2015) em cultivos de *Colocasia esculenta* L. consorciada com *Crotalaria juncea* verificaram redução em 44% da massa seca de plantas espontâneas.

O crescimento inicial lento do feijão guandu – anão com baixo acúmulo de biomassa dessa espécie proporcionou menor cobertura do solo e maior infestação de plantas espontâneas, não sendo uma boa opção para supressão de plantas espontâneas. Nascimento & Matos (2007) verificaram que o uso de guandu anão em monocultivo e consórcio não diminuiu o nível de infestação de plantas espontâneas, que Teodoro *et al.* (2011) associaram a menor produção de massa seca devido à baixa germinação de sementes.

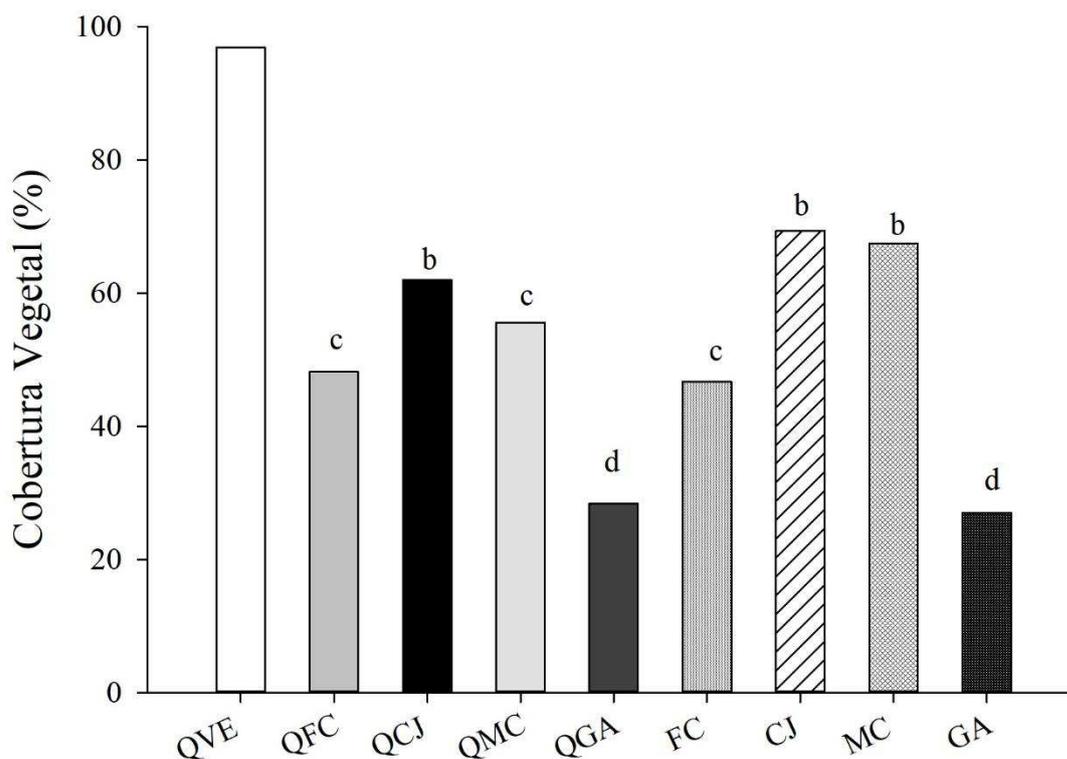


Figura 4: Percentual de cobertura vegetal da testemunha e dos adubos verdes em monocultivo e em consórcio com quiabeiro. São Luís - MA, 2018. QVE= Quiabeiro e Vegetação Espontânea; QFC= Quiabeiro e Feijão Cauji; QCJ= Quiabeiro e Crotalária. Juncea; QMC= Quiabeiro e Mucuna Cinza; QGA= Quiabeiro e Guandu Anão.

A testemunha capinada apresentou a maior produtividade média de frutos de quiabeiro. Entre os consórcios, a mucuna cinza com quiabeiro obteve a maior produtividade, e a menor foi no quiabeiro com guandu anão (Tabela 2).

Embora a testemunha capinada tenha apresentado a maior produtividade em relação aos consórcios do quiabeiro com adubos verdes, o controle das plantas espontâneas na testemunha por meio de capinas necessitou de maior uso de mão de obra do que os consórcios. Assim, o uso dos adubos verdes em consórcio otimizaram melhor a mão de obra.

O rápido desenvolvimento e agressividade da mucuna cinza sobre a vegetação espontânea contribuiu para reduzir o efeito supressor dessas espécies na produção do quiabeiro. O gênero *Mucuna* spp. apresenta alta taxa de cobertura do solo e acúmulo de massa seca que lhe confere potencial de supressão de plantas espontâneas em cultivo consorciado e monocultivo (Teodoro *et al.*, 2011; Tivelli *et al.*, 2013).

Em relação ao Índice Equivalente de Area Total (IEAt), os consórcios do

quiabeiro com feijão caupi, crotalária e mucuna cinza não diferiram entre si, apresentando os valores mais elevados, porém o maior IEA do quiabeiro (IEAq) foi em consórcio com mucuna cinza. O menor IEAt foi do consórcio do quiabeiro com guandu anão cujo IEAq foi o mais baixo (Tabela 2).

Os ganhos de rendimento do quiabeiro em consórcio com adubos verdes provavelmente foram oriundos da supressão das plantas espontâneas, além de relações mutualísticas como a fixação biológica de nitrogênio. O maior IEAq no consórcio com mucuna cinza corrobora com a maior produção média de frutos obtida nesse consórcio.

Tivelli *et al.* (2013) obtiveram IEA de 1,6 no consórcio com duas linhas de *Crotalaria spectabilis* e Zucchi *et al.* (2012) evidenciaram a viabilidade do consórcio de quiabo cv. Santa Cruz 47 com feijão caupi com uso eficiente da terra de 1,44 que mostra o potencial dos consórcios para incremento da renda do produtor.

O menor desempenho do guandu anão no consórcio com quiabeiro provavelmente decorreu da baixa germinação e lento crescimento que permitiu maior infestação e acúmulo de massa seca das plantas espontâneas que interferiram negativamente na produção de quiabeiro. Portanto, não recomendado para supressão das plantas espontâneas na cultura do quiabeiro, mas que Puiatti *et al.* (2015) ressaltaram a importância dos adubos verdes pelo efeito residual para os cultivos posteriores.

A ausência de manejo das plantas espontâneas provocou perdas de 96% na produção do quiabeiro, o que mostra a importância da adubação verde para supressão dessas espécies. Santos *et al.* (2017) e Bachega *et al.* (2013) evidenciaram perdas de 51 a 95% na produtividade do quiabeiro na ausência de práticas de controle das plantas espontâneas.

Tabela 2: Produção média total (PMT), massa seca dos adubos verdes consorciados e monocultivos (MSAVC e MSAVM), índice equivalente de área total (IEAt), índice equivalente de área do quiabeiro (IEAq) e índice equivalente de área dos adubos verdes (IEAav). São Luís-MA, 2018.

Tratamentos	PMT (kg ha ⁻¹)	MSAVC (g m ⁻²)	MSAVM (g m ⁻²)	IEAt	IEAq	IEAav
Testemunha (Quiabeiro capinado)	1365,11 a*	-	-	-	-	-

Quiabeiro e Veg. espontânea	51,18 e	-	-	-	-	-
Quiabeiro e <i>F. caupi</i>	725,08 c	1273,7 c	1610,1 c	1,38 a	0,53 b	0,85 a
Quiabeiro e <i>C. juncea</i>	620,06 c	5245,0 a	4220,5 a	1,71 a	0,45 b	1,26 a
Quiabeiro e <i>M. cinza</i>	932,16 b	2718,6 b	2846,4 b	1,66 a	0,68 a	0,98 a
Quiabeiro e Guandu anão	482,21 d	1161,3 c	1995,0 c	0,90 b	0,35 c	0,55 a
CV (%)	12,99			25,06	14,35	36,38

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a 5 % de probabilidade.

CONCLUSÕES

A ausência de manejo das plantas espontâneas na cultura do quiabeiro provoca elevadas perdas de produção e os adubos verdes, *Vigna unguiculata*, *Crotalaria juncea* e *Mucuna nivea* diminuem os efeitos negativos dessas espécies sobre a cultura e apresentam viabilidade agrônômica para consorciamento com quiabeiro.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado do Maranhão (FAPEMA) pelo financiamento da pesquisa, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de aperfeiçoamento ao primeiro autor, à empresa Piraí – Sementes Ltda., pela doação das sementes dos adubos verdes e ao produtor Pedro Ribeiro Carlos de Sousa pela cessão da área para a pesquisa.

REFERÊNCIAS

Alvarenga RC (1993) Potencialidades de adubos verdes para conservação e recuperação de solos. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 112p.

Awodoyin RO & Olube OS (2009) On-field assessment of critical period of weed interference in okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) field in Ibadan, a rainforest-savanna transition eco-zone of Nigeria. *As. J. Food Ag-Ind.* S288-296.

Bachega LPS, Carvalho LB, Bianco S & Filho ABC (2013) Períodos de interferência de

plantas daninhas na cultura do Quiabo. *Planta Daninha*, 31:63-70.

Barbosa JC & Maldonado Junior W (2010) *AgroEstat: sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos*. Versão 1.1. Jaboticabal, Departamento de Ciências Exatas. CD-ROM.

Beltrán E, Valiente-Banuet A & Verdú M (2012) Trait divergence and indirect interactions allow facilitation of congeneric species. *Annals of Botany* 110: 1369–1376.

Chieza ED, Guerra JGM, Araújo ES, Espíndola JA & Fernandes RC (2017) Produção e aspectos econômicos de milho consorciado com *Crotalaria juncea* L. em diferentes intervalos de semeadura, sob manejo orgânico. *Revista Ceres*, 64:189-196.

Crea Sergipe (2014) Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Sergipe. Canindé produz 14,2 toneladas de quiabo. Disponível em: <http://www.crea-se.org.br/caninde-produz-142-toneladas-de-quiabo/>. Acesso em 16 de junho 2019.

Gliessman SR (2009) *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. 4ª ed. Porto Alegre, Editora da Universidade/UFRGS. 654p.

Iyagba AG & Ibe AE (2013) Influence of weed interference duration on the yield and viscosity of okra (*Abelmoschus esculentus* (L) Moench) varieties in south-eastern nigeria. *Journal of Agricultural and Biological Science*, 8:793-799.

Kissmann KG (1997) *Plantas infestantes e nocivas*. 2ª ed. São Paulo, Basf, Tomo I. 824p.

Lima SF, Timossi PC, Almeida DP & Silva UR (2014) Fitossociologia de plantas daninhas em convivência com plantas de cobertura. *Revista Caatinga*, 27: 37-47.

Nascimento AF & Mattos JLS (2007) Produtividade de biomassa e supressão de plantas espontâneas por adubos verdes. *Agroecologia*, 3:33-38.

Nugeo (2018) Núcleo Geoambiental da Universidade Estadual do Maranhão. Disponível em: <https://www.nugeo.uema.br/>. Acesso em 24 de dezembro de 2018.

Pantaleão PS, Laca-Buendia JP, Brito LF, Godinho NCA & Bernardes AG (2012) Supressão de plantas daninhas pela cobertura com adubos verdes em solo do cerrado. *FAZU em Revista*, 9: 30-43.

Paes HMF, Esteves BS, Sousa EF. Determinação da demanda hídrica do quiabeiro em Campos dos Goytacazes, RJ. *Revista Ciência Agronômica*, v. 43, n. 2, p. 256-261, 2012.

Pinto-Coelho RM (2000) *Fundamentos em ecologia*. Porto Alegre, Artmed. 252p.

Pitelli R (2000) Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. *Jornal Consherb*, 1:1-7.

Puiatti M, Oliveira NLC, Cecon PR & Bhering AS (2015) Consorciação de taro e crotalária manejada com corte rente ao solo e poda na altura do dossel. *Revista Ceres*, 62:275-283.

Ribas RGT, Junqueira RM, Oliveira FL, Guerra JGM, Almeida DL, Alves BJR & Ribeiro RLD (2003) Desempenho do quiabeiro (*Abelmoschus esculentus*) consorciado com *Crotalaria juncea* sob manejo orgânico. *Agronomia*, 37:80-84.

Ribeiro LS, Corrêa MJP, Arruda SC & Costa EA (2011) Banco de sementes de plantas espontâneas na cultura do quiabo no município de São Luís – MA. *Cadernos de agroecologia*, 6:1-5.

Sagrira - Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Pesca do Estado do Maranhão (2017) Relatório da cadeia produtiva da hortifruticultura. 51p.

Santos-Cividanes TM, Ferraz RB, Suguino E, Blat SF, Hora RC, Dall'orto LTC. Atributos agronômicos de cultivares de quiabeiro em diferentes sistemas de fertilização. *Ciência & Tecnologia: FATEC*, v. 2, n. 1, p. 1-13, 2011.

Santos RNV, Rodrigues AAC, Silva MRM, Correa MJP & Mesquita MLR (2017) Phytosociology and weed interference in okra under organic cropping system. *African Journal of Agricultural Research*, 12:251-259.

Santos HG, Jacomine PKT, Anjos LHC, Oliveira VAV, Lumbreras JF, Coelho MR, Almeida J A, Cunha TJF & Oliveira JB (2013) Sistema brasileiro de classificação de solos. 3ª ed. Brasília, Embrapa. 353p.

Santos JB, Silveira TP, Coelho PS, Costa OG, Matta PM, Silva MB & Drumond Neto AP (2010) Interferência de plantas daninhas na cultura do quiabo. *Planta Daninha*, 28:255-262.

Silva DMN, Oliveira FL, Graziotti PH, Fávero C & Quaresma MAL (2013) Organic cultivation of okra with ground cover of perennial herbaceous legumes. *Horticultura Brasileira*, 31: 450-456.

Smith RG & Gross KL (2007) Assembly of weed communities along a crop diversity gradient. *Journal of Applied Ecology*, 44:1046–1056.

Smith RG, Atwood LW, Pollnac FW & Warren ND (2015) Cover-crop species as distinct biotic filters in weed community assembly. *Weed Science*, 63:282-295.

Soares CMJ, Rambo JR, Cavallari LA, Oliveira MS & Soares DMJ (2015) Produção de adubos verdes no cerrado e seus efeitos sobre as plantas daninhas. *Revista de Ciências Agroambientais*, 13:57-64.

Sodré Filho J, Cardoso AN, Carmona R & Carvalho AM (2004) Fitomassa e cobertura do solo de culturas de sucessão ao milho na Região do Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 39:327-334.

Teodoro RB, Oliveira FL, Silva, DMN, Fávero C & Quaresma MAL (2011) Aspectos agronômicos de leguminosas para adubação verde no Cerrado do Alto Vale do Jequitinhonha. *Revista Brasileira Ciência Solo*, 35:635-643.

Timossi PC, Wisintainer C, Santos BJ, Pereira VA & Porto VS (2011) Supressão de plantas daninhas e produção de sementes de crotalaria, em função de métodos de semeadura. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 41: 525-530.

Tivelli SW, Kano C, Purqueiro LFV, Wutke EB & Ishimura I (2013) Desempenho do quiabeiro consorciado com adubos verdes eretos de porte baixo em dois sistemas de cultivo. *Horticultura Brasileira*, 31: 483-488.

Wutke EB, Calegari A & Wildner LP (2014) Espécies de adubos verdes e plantas de cobertura e recomendações para seu uso. In: Filho OFL, Ambrosano EJ, Rossi F, Carlos JAD (Ed.) *Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática*. Brasília, Embrapa. p. 59-167.

Zucchi MR, Perinnazzo FK, Peixoto N, Mendanha WR & Zatarin MA (2012) Associação das culturas de quiabo e feijão-caupi. *Revista Agrotecnologia*, 3:12-23.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

- A estação climática modifica a dinâmica populacional das plantas espontâneas na cultura do quiabeiro em sistema orgânico. A estação chuvosa aumenta a importância das espécies *Commelina benghalensis* e *Alternanthera tenella* e a estação seca, de *Cynodon dactylon*, *Eleusine indica* e *Amaranthus spinosus*.

- A estação chuvosa proporciona maior infestação das plantas espontâneas na cultura do quiabeiro em sistema orgânico, porém é na estação seca que o período crítico de interferência das plantas espontâneas no cultivo do quiabeiro é prolongado e as perdas de rendimento são maiores. Assim, maior controle das plantas espontâneas deve ocorrer na estação seca para evitar perdas de produtividade.

- O manejo das plantas espontâneas com adubos verdes na cultura do quiabeiro reduzem a riqueza de espécies espontâneas do grupo botânico das eudicotiledôneas e o acúmulo de massa seca da comunidade infestante. As plantas espontâneas mais importantes nos consórcios dos adubos verdes com quiabeiro são *Alternanthera tenella*, *Commelina benghalensis*, *Eragrostis ciliaris* e *Synedrella nodiflora*.

- Os consórcios do quiabeiro com os adubos verdes, *Crotalaria juncea*, *Mucuna nivea* e *Vigna unguiculata* promovem maior aproveitamento da área cultivada e viabilidade agronômica em consorciamento com a cultura.

ANEXOS



ISSN 0100-8358 *versão impressa*
ISSN 1806-9681 *versão online*

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

- [Escopo e política](#)
- [Forma e preparação de manuscritos](#)

Escopo e política

Planta Daninha é uma revista científica publicada pela Sociedade Brasileira de Ciência de Ervas Daninhas (SBCPD).

Os artigos enviados para publicação podem ser enviados apenas pelo sistema eletrônico, no site <http://www.scielo.br/pd>, clicando em "Submissão online".

Planta Daninha só publica artigos em inglês.

Serão aceitos os artigos escritos em inglês ou espanhol, traduzidos para o inglês ou revisados após aprovação da Comissão de Edição e que não tenham sido publicados ou submetidos à publicação em outro veículo. As exceções, sobre esta última limitação, são as que foram apresentadas em congressos, como um resumo. O autor que envia o artigo deve ser responsável pelos outros, se houver.

Os artigos serão revisados por três pares reconhecidos por sua produção científica e pesquisa, de instituições superiores no Brasil e no exterior. Após as correções necessárias e possíveis sugestões, o trabalho será aceito se dois pares derem uma declaração favorável; o artigo será rejeitado se duas revisões por pares forem desfavoráveis.

Forma e preparação de manuscritos

Os autores devem digitar no "Comentários para o Editor" uma carta apresentando o trabalho e explicando a principal contribuição para a Ciência de Plantas Daninhas. A carta deve indicar que o trabalho não foi submetido para publicação em outro lugar.

Os artigos e resenhas não devem exceder 25 páginas (papel A4 com margens de 3 cm, fonte Times New Roman tamanho 12, páginas e linhas numeradas sequencialmente), incluindo tabelas e figuras. As Notas de Pesquisa não devem exceder 12 páginas, incluindo tabelas e figuras.

O texto deve ser digitado no programa Word (Microsoft) e espaçamento 1,5. As principais divisões do texto (Introdução, Métodos e Resultados e Discussão) devem estar em maiúsculas e negrito e centralizadas na página. Notas científicas não têm divisões.

O título do manuscrito deve refletir o conteúdo do trabalho e não deve conter legendas, abreviaturas, fórmulas e símbolos. O nome científico deve ser indicado no título apenas se a espécie for desconhecida.

Os nomes do autor e co-autores devem ser incluídos no Sistema de Submissão na mesma ordem em que aparecem no trabalho final. Por favor, não indique a autoria da obra no texto do manuscrito.

O resumo deve ter o objetivo da pesquisa de forma clara e concisa, os métodos de forma resumida e os resultados e conclusões mais relevantes e não devem conter referências. O texto não deve exceder 250 palavras com frases curtas com conexão completa entre si. O título e resumo em português devem ser versões fiéis do texto em inglês.

As palavras-chave em inglês e português não devem repetir as palavras do título e devem incluir o nome científico das espécies. As palavras devem ser separadas por uma vírgula e começar com letras minúsculas, incluindo o primeiro termo. Os autores devem apresentar de 3 a 6 termos, considerando que um termo pode ser composto de duas ou mais palavras.

A Introdução deve ter de uma a duas páginas, incluir a justificativa para a condução do trabalho, colocando a importância do problema científico. As informações contidas na Introdução devem ser suficientes para estabelecer a hipótese da pesquisa. A hipótese científica deve ser escrita. Os autores devem citar estudos recentes publicados em revistas científicas, mas a citação de trabalhos clássicos é aceita. É proibido citar boletins ou circulares técnicas. No último parágrafo da Introdução, os autores devem submeter uma hipótese científica e o objetivo do estudo, o mesmo que o resumo.

Material e Métodos devem apresentar uma descrição das condições experimentais e métodos utilizados para que haja informação suficiente para repetir o trabalho. Fórmulas, expressões ou equações matemáticas devem ser iniciadas à esquerda da página. Inclua referências à análise estatística e relate sobre a transformação dos dados. A indicação de significância estatística deve ser a seguinte: $p < 0,01$ ou $p > 0,05$ ("p" em minúsculas).

Em Resultados e Discussão, os autores devem apresentar os resultados da pesquisa e discuti-los, a fim de relacionar as variáveis analisadas aos objetivos do estudo. A mera comparação dos resultados com os dados apresentados por outros autores não caracterizou a discussão dos mesmos. Os autores devem evitar especulações excessivas e os dados não devem ser apresentados em tabelas e figuras.

Não haverá nenhum capítulo extra para Conclusões, mas os autores podem terminar o capítulo "Resultados e Discussão" com uma conclusão resumida.

Apenas as referências estritamente necessárias para a compreensão do artigo devem ser citadas, recomendamos cerca de 25 referências a artigos e notas científicas. A lista de referências deve começar em uma nova página.

Nota: de acordo com as normas internacionais de literatura de autocitação bibliográfica, somente serão aceitas até 6 (seis) citações de Planta Daninha pelo artigo submetido.

As citações do autor no texto devem ser em letras pequenas, seguidas do ano de publicação. Para dois autores, use "e". Tendo mais de dois autores, cite primeiro o sobrenome, seguido por et al. Mais de um artigo dos mesmos autores, no mesmo ano, deve ser indicado com letras minúsculas: Silva et al. (2008a, b). Comunicações pessoais ou relatórios não publicados devem ser citados em notas de rodapé. Eles não devem aparecer em Referências. A citação de trabalhos publicados em eventos científicos deve ser evitada.

As referências são normalizadas de acordo com os modelos abaixo e devem estar em ordem alfabética e ordem cronológica do ano; tendo dois ou mais autores, separe-os por ponto e vírgula; os títulos dos periódicos devem ser escritos e incluir apenas os trabalhos citados no texto, tabelas e / ou figuras, como segue:

a) Periódico:

Tuffi Santos LD et al. Exsudação radicular de glifosato por *Brachiariadecumbens* e os elimina os efeitos em plantas de eucalipto. *Planta Daninha* . 2008; 26: 369-74.

Chauhan BS, Johnson DE Espaçamento entre linhas e controle de plantas daninhas afetam o rendimento de arroz aeróbico. *Culturas em campo Res* . 2011; 121: 226-31.

Molin WT, Wright AA, Nandula VK Graxa resistente a glifosato do Mississippi. *Agronomia*. 2013; 3: 474-87.

b) Livros e capítulos de livros:

Devem ser evitados.

Senseman SA *Herbicide handbook* . 9. ed. Lawrence: Weed Science Society of America, 2007.

Oliveira Júnior RS, J. Constantin, Inoue MH Seletividade para culturas e plantas daninhas. In: Oliveira Júnior RS, Inoue MH, editores. *Biologia e manejo de plantas daninhas* . Curitiba: Omnipax, 2011. p.243-62.

Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas - SBCPD. *Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas* . Londrina: 1995. 42p.

Turner RG, Colbert SF Misturas de herbicidas de aminociclopiraclo para o mercado de manejo de vegetação do oeste dos EUA. In: *Anais do 64º Encontro Anual da Western Society of Weed Science*; 2011; Spokane Las Cruces: WSWS, 2011. p.71

c) Dissertações e Teses:

Devem ser evitadas. Olhe para a frente, referindo-se apenas aos artigos publicados no todo, em publicações indexadas. Apenas teses muito recentes, cujos artigos ainda não foram publicados, devem ser citadas.

Ribeiro DN *Luminosa multiflorum* (Lam.) [Dissertação]. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2008.

Tomaz CA Período de germinação de sementes de *Brachiaria decumbens*, *B. humidicola* e *B. ruziziensis* [tese] Botucatu: Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", 2013.

Quando absolutamente necessário para a compreensão do trabalho, tabelas e figuras devem ser mostradas no texto. A tabela ou figura e sua respectiva legenda devem ser autoexplicativas. Os títulos das tabelas e figuras devem ser claros e completos e incluir o nome (comum ou científico) das espécies e as variáveis dependentes. Figuras devem aparecer no final do texto. Consideramos figuras: gráficos, desenhos, mapas e fotografias usadas para ilustrar o texto. Os autores devem evitar cores nas figuras, com exceção de fotografias. Para figuras compostas, cada gráfico deve ser marcado com a inscrição "(a, b, c ...)" em minúsculas.

Tabelas e figuras devem ser colocadas após a listagem de referências. Os números nas tabelas devem estar alinhados com a vírgula na coluna. Figuras e tabelas devem ser acompanhadas de sua legenda, com as unidades seguindo o Sistema Internacional de Unidades e posicionadas no topo das colunas nas tabelas. As magnitudes, no caso de unidades compostas, devem ser separadas por espaço e uma indicação dos denominadores deve ser classificada em sobrescrito. Exemplos: ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), [mg (g MS) ⁻¹].

RECOMENDAÇÕES IMPORTANTES:

- Sem mencionar o laboratório, departamento, centro ou universidade onde a pesquisa foi conduzida.
- Na submissão on-line do trabalho, os nomes do autor e co-autores devem ser inseridos no Sistema na mesma ordem em que aparecem no trabalho final. Não indicar a autoria do trabalho no texto do manuscrito. Manuscritos com mais de seis (6) autores serão rejeitados.
- A falta de padrões exigirá o retorno do trabalho.

Custo para publicação

Os custos de publicação para os autores associados da SBCPD são de R \$ 300,00 por artigo até (06) seis páginas impressas. Será cobrado R \$ 100,00 por cada página extra. Um dos autores deve provar que ele / ela é um membro associado do SBCPD e que ele / ela está em dia com as taxas de associação. Para autores que não são membros associados do SBCPD, o custo de publicação é de R \$ 200,00 por página. É obrigatório que os trabalhos sejam publicados em inglês, porém podem ser submetidos em linguagem técnica bem escrita ou em português, e após revisão, aceitação e correção, o comitê editorial fornecerá uma versão em inglês, pois o autor correspondente concorda em pagar. para os custos, que serão incluídos no custo total de publicação. O autor responsável efetuará um pagamento na seguinte conta bancária: 1212-2 C / C 36107-0) e enviar cópia do comprovante de pagamento (por e-mail: rpdaninha@gmail.com), mencionando o número de identificação do manuscrito.

Todo o conteúdo da revista, salvo indicação em contrário, está licenciado sob uma licença Creative Commons License

**Departamento de Fitotecnia - DFT
Universidade Federal de Viçosa - UFV
36570-000 - Viçosa-MG -
Telefax BRASIL : +55 (31) 3899-2611**



rpdaninha@gmail.com



ISSN 2177-3491 versão on-line

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Submissões

Todos os manuscritos devem ser submetidos online em www.ceres.ufv.br .

Tipos de artigos

A Revista publica trabalhos de pesquisa completos, comunicações breves, artigos de revisão convidados e cartas ao editor.

Artigos de pesquisa padrão: devem relatar um trabalho completo e original, no qual a reprodutibilidade dos resultados é claramente estabelecida. O texto completo não deve exceder 25 páginas, incluindo referências, figuras e tabelas.

Comunicações breves: devem reportar resultados conclusivos e não dados preliminares. É um formato alternativo para descrever, de forma mais concisa, resultados parciais de um trabalho maior ou relatar resultados conclusivos com base em uma quantidade menor de dados. O texto completo não deve exceder 15 páginas impressas, incluindo referências, figuras e tabelas.

Comentários: Deve ser um relatório detalhado sobre o estado da arte de um tópico específico, escrito a convite do Conselho Editorial, com um número ilimitado de páginas.

Cartas ao Editor: Devem apresentar, de maneira informal, temas técnicos e científicos de interesse da comunidade de ciências agrárias e biológicas. Sua publicação será determinada pelo Conselho Editorial.

DIREÇÕES DOS AUTORES

Formatação

- O texto deve estar em espaço duplo na fonte Times New Roman, centrada no Microsoft Word, com 12 pontos.
- O formato da página deve ser A4, com margens de 3 cm.
- As páginas devem apresentar linhas numeradas sequencialmente (a numeração deve seguir a seqüência: layout da página / número de linhas / contínuo).

Layout

- Os trabalhos não devem ter mais de 25 páginas , incluindo referências, ilustrações e tabelas
- As comunicações devem ter no máximo 15 páginas , incluindo referências, ilustrações e tabelas.

Autoria

- Artigos e comunicações não devem ter mais de seis autores .

Idioma

Ceres Journal aceita submissão apenas em Inglês.

Abaixo há uma lista de tradutores sugeridos:

Evelyn Jardim de Oliveira - evelyn_jardim@yahoo.com.br

Isabel Rademaker Valença - isa.valenca8@gmail.com

- <http://www.journalexerts.com>
- <http://www.wsr-ops.com>
- <http://www.journaleditorsusa.com>
- <http://www.queensenglishediting.com>
- <http://www.canalpage.com>
- <http://www.editage.com.br/manuscriptediting/index.html>
- <http://webshop.elsevier.com/languageservices>
- <http://www.proof-reading-service.com>
- <http://www.academic-editing-services.com>

- <http://www.publicase.com.br/formulario.asp>
- <http://www.stta.com.br/servicos.php>
- <http://americanmanuscripteditors.com>

Manuscritos e relatórios curtos

Os autores devem indicar a área e as subáreas do manuscrito, antes do título, para facilitar o envio de manuscritos aos revisores. Na parte inferior desta página, estão listadas as áreas e subáreas do CERES Journal.

Texto

Os manuscritos devem ter as seguintes seções:

TÍTULO

RESUMO

PALAVRAS-CHAVE

INTRODUÇÃO

MATERIAL E MÉTODOS

RESULTADOS E DISCUSSÃO

CONCLUSÕES

REFERÊNCIAS

AGRADECIMENTOS, APOIO FINANCEIRO e DIVULGAÇÃO COMPLETA

O NOME DOS AUTORES, as NOTAS DE FOOT, e a CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES devem ser enviados em um documento separado, em "documentos adicionais".

As Notas de Rodapé deverão conter as seguintes informações:

A primeira nota deverá fornecer informações sobre o manuscrito (se foi extraído de tese, dissertação, etc., fonte de financiamento) e os demais, informações sobre afiliação de cada um dos autores, conforme a seguinte ordem: Instituição, departamento (se houve), cidade, estado, país e email. Não use nenhuma abreviação de nenhuma informação na nota de rodapé.

Para autores afiliados à mesma instituição e departamento, a mesma nota de rodapé deve ser usada.

Exemplo:

1 Este trabalho faz parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.

2 Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitopatologia, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. maria@ufv.br; anamaria@ufv.br; simonefonseca@ufv.br 3

Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil. antonio@ufla.br

* Autor para correspondência: maria@ufv.br

Na **CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES**, deve-se especificar qual foi a contribuição de cada um dos autores no desenvolvimento da pesquisa.

TÍTULO

O título deve ter no máximo 20 palavras, centralizado na página e em negrito. Somente a primeira palavra deve estar com a primeira letra em maiúscula e as demais em minúsculas, exceto os casos necessários (por exemplo, nomes científicos; *Phaseolus vulgaris*). Quando necessário, a nota de rodapé é introduzida no final usando um número arábico sobrescrito (ver item da nota de rodapé).

ABSTRATO

A palavra “**ABSTRACT**” deve ser escrita em letras maiúsculas, alinhada à esquerda e em negrito. Esta seção consiste em no máximo 200 palavras em um parágrafo. O texto deve conter hipóteses, objetivos, materiais e métodos; os resultados expressivos alcançados e conclusão. O resumo deve começar na linha seguinte ao título desta seção.

PALAVRAS-CHAVE

Palavras-chave não devem exceder no mínimo três palavras e no máximo seis palavras e devem ser citadas no parágrafo seguinte ao resumo. A primeira letra da palavra-chave é escrita em minúsculas (exceto nomes científicos) e, preferencialmente, separada por um ponto - e - vírgula sem repetir as palavras contidas no título do artigo.

INTRODUÇÃO

O título desta seção, “**INTRODUÇÃO**”, deve ser escrito em letras maiúsculas, alinhado à esquerda. A introdução deve estar no próprio estudo, situando o leitor sobre sua importância, a hipótese do estudo e os objetivos, que são expressos ao final da introdução.

MATERIAL E MÉTODOS

O título desta seção, “**MATERIAIS E MÉTODOS**”, deve ser escrito em letras maiúsculas, alinhado à esquerda. A seção “**MATERIAL E MÉTODOS**” deve ser escrita em detalhes suficientes para que o trabalho possa ser repetido. Revista CERES exige que os procedimentos estatísticos sejam especificados no artigo, incluindo o desenho utilizado, o número de repetições e a técnica estatística utilizada. Quando nenhum desenho foi utilizado, o artigo deve descrever como o experimento foi conduzido e qual técnica estatística foi usada para a análise dos dados. Quando os tratamentos são compostos por fatores quantitativos com três ou mais níveis, as variáveis de resposta devem ser submetidas à análise de regressão. Se a comparação dos níveis do padrão ou controle for de interesse, o teste de Dunnett deve ser usado. O Conselho Editorial avaliará casos especiais.

Pesquisas envolvendo experimentação animal ou humanos devem explicar o protocolo de aprovação por qualquer Comitê e Ética em Experimentação Animal ou Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - ou similar - no primeiro parágrafo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O título da seção "RESULTADOS E DISCUSSÃO" deve ser escrito em letras maiúsculas, alinhado à esquerda. O texto deve ser claro e conciso, apoiado pela literatura relevante. Resultados e discussão são seções que podem ser escritas juntas ou separadas.

Nota: As seções Material e Métodos e Resultados e Discussão podem conter subseções, indicadas por subtítulos escritos em itálico e negrito. A primeira letra deve ser maiúscula e centralizada.

CONCLUSÕES

O título da seção "CONCLUSÕES" deve estar em maiúscula, alinhado à esquerda. As conclusões devem ser concisas e derivadas dos dados apresentados e discutidos. Cada conclusão deve ser declarada em um novo parágrafo.

REFERÊNCIAS

O título da seção "REFERENCES" deve estar em maiúscula, alinhado à esquerda. As referências devem ser listadas em ordem alfabética. A seguir estão os exemplos:

a) Artigos de revistas:

Pinto JD (2006) Uma revisão dos novos gêneros mundiais de Trichogrammatidae (Hymenoptera). *Journal of Hymenoptera Research*, 15: 38-163.

Possenti JC & Villela FA (2010) Efeito do molibdênio aplicado via foliar e via sementes sobre o potencial fisiológico e produtivo de soja. *Revista Brasileira de Sementes*, 32: 143–150.

Martinez HEP, Poltronieri Y & Cecon PR (2015) O fornecimento de pastilhas de sal de zinco aumentou a concentração de zinco e o rendimento dos cafeeiros. *Journal of Plant Nutrition*, 38: 136-140.

Stefanello Júnior GJ, Grützmacher AD, Spagnol D, Pasini RA, Bonez C e Moreira DC (2012)

Persistência de agrotóxicos na cultura do milho ao parasitoide *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Ciência Rural*, 42: 17-23.

b) Livros:

Mengel K & Kirkby EA (2001) *Princípios da nutrição de plantas*. 5ª ed. Dordrecht, editores acadêmicos da Kluwer. 849p.

c) Capítulos de livros:

Martinez HEP, Neves JCL, & Alvarez VH (2017) *Nutrição Mineral e Fertilização*. In: Adriana Farah (Ed.) *Café: Química, Qualidade e Saúde*. Londres, Royal Society of Chemistry. p.99-999.

d) Trabalhos nos Anais do Congresso:

Junqueira Netto A, Sedyama T, Sedyama CS e Rezende PM (1982) Análise de adaptabilidade e estabilidade de dezesseis cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em seis municípios do sul de Minas Gerais. In: 1ª Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão, Goiânia. Anais, EMBRAPA / CNPAF. p.47-48.

e) Tese e dissertações:

Fritsche-Neto R (2011) Seleção genômica ampla e novos métodos de melhoramento do milho. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 39p.

Hanauer JG (2011) Crescimento, desenvolvimento e produtividade em cultivo de cana-planta e cana-de-um ano em Santa Maria, RS. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 81p.

f) CD-ROM:

França MHC & Omar JHDH (2004) Estimativa de produção de arroz no estado do Rio Grande do Sul: 1969 a 1999. In: 2 ° Encontro de Economia Gaúcha, Porto Alegre. Anais, FEE. CD-ROM.

g) Internet:

Darolt MR & Skora Neto F (2002) Sistema de plantio direto em agricultura orgânica. Disponível em:
http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/agroecologia/publicacoes/plantorganico2002.pdf . Acesso em 23 de abril de 2013.

h) Boletim Técnico:

Bastos DC, Scarpere Filho JA, Fatinansi JC, Pio R e Spósito MB (2004) A cultura da lichia. Piracicaba, DIBD / ESALQ. 23p. (Boletim técnico, 26).

Cruz I (1995) Uma lagarta-do-cartucho na cultura do milho. Sete Lagoas, Embrapa / Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. 45 p. (Circular Técnica, 21).

i) Software estatístico:

R núcleo de desenvolvimento equipe (2010) R: A linguagem e ambiente para computação estatística. Viena, Fundação R para Computação Estatística. Acesso 01 de janeiro de 2012.

SAS Institute Inc. (2002) Guia do usuário do Sistema de Análise Estatística. Versão 9.0. Cary, Instituto do Sistema de Análise Estatística. 513p.

Universidade Federal de Viçosa (2007) SAEG: Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas. Versão 9.1. Viçosa, Fundação Arthur Bernardes. CD-ROM.

j) Legislação:

Brasil (2000) Instrução Normativa nº 01, de 7 de janeiro de 2000. Norma Técnica Geral para fixação de padrões de identidade e qualidade para polpa de frutas. DOU, 01/10/2000, Seção 1, p.259.

Brasil (2001) Resolução RDC n. 12 de janeiro de 2001. Aprovação de regulamentação técnica sobre padrões microbiológicos para alimentos. DOU, 01/02/2001, Seção 1, p.174

k) Citação no texto

As referências devem ser citadas no texto, seguindo o formato: (Autor, Ano), (Autor e Autor, Ano), (Autor et al ., Ano) ou (Silva, 1999; Arariki & Borges, 2003; Santos et al ., 2007), sempre em ordem cronológica crescente. A referência deve ser citada no final de um período que expresse uma ideia completa. Quando os nomes dos autores são parte integrante do texto, a data de publicação é citada entre parênteses, logo após o

nome do autor ser mencionado, conforme exemplos: Fontes (2008), Borges & Loreno (2014), Batista et al. (2016).

l) Citação de uma citação

Todo esforço deve ser feito para consultar o documento original. No entanto, isso nem sempre é possível. Nesse caso, informações já mencionadas por outros autores podem ser reproduzidas. Pode-se usar o seguinte procedimento: o sobrenome do autor do documento não consultado é citado no texto com o ano de publicação, seguido pela expressão citada por e pelo sobrenome do autor do documento consultado com o ano de publicação; a referência completa da fonte consultada deve ser incluída na lista de referências.

m) Comunicação pessoal

A comunicação pessoal não faz parte da lista de referências, portanto, é colocada apenas em uma nota de rodapé. O sobrenome do autor é seguido pela expressão “comunicação pessoal”, a data da comunicação, nome, estado e país da instituição à qual o autor está vinculado.

AGRADECIMENTOS, APOIO FINANCEIRO e DIVULGAÇÃO COMPLETA

Os autores devem informar se receberam financiamento ou apoio da instituição.

Os autores devem informar se existe - ou não - qualquer conflito de interesse em realizar a pesquisa e publicar o manuscrito.

DECLARAÇÃO DE ORIGINALIDADE, VERIFICAÇÃO DE SIMILARIDADE E ATRIBUIÇÃO DE DIREITOS AUTORAIS

A falsificação de dados é uma má conduta grave.

O CERES Journal usa o software CrossRef Similarity Check como ferramenta de antiplágio.

A declaração de originalidade é obrigatória e deve ser anexada a “documentos adicionais”. Ela deve ser impressa, assinada por todos os autores e digitalizada. Uma declaração para cada autor pode ser enviada, se um documento único, todas as assinaturas de todos os autores não puderem ser enviadas. Assinaturas eletrônicas não serão aceitas.

O modelo de declaração está na parte inferior desta página.

Normas para figuras e tabelas

As figuras e tabelas devem ser posicionadas após a citação no corpo do texto.

A diagramação final do manuscrito pode modificar o posicionamento das figuras e tabelas no texto.

Figuras e tabelas devem ser numeradas com algarismos arábicos, com a legenda posicionada abaixo das figuras e acima das tabelas.

Figuras e tabelas não devem repetir os mesmos dados. As figuras submetidas em formato eletrônico devem ter resolução mínima de 300 dpi, em formato JPG. Qualque

ilustração que já tenha sido publicada deve conter, abaixo da legenda, dados sobre a origem (autor, data) da qual ela foi extraída.

A referência bibliográfica completa relacionada à fonte da ilustração deve aparecer na seção Referências. O custo de impressão de ilustrações coloridas será cobrado.

Mesa

O termo refere-se ao conjunto de dados alfanuméricos ordenados em linhas e colunas. Deve ser construído somente com linhas de separação horizontais no cabeçalho e no final da tabela. A legenda recebe inicialmente a palavra Tabela, seguida do número da ordem em algarismos arábicos, separada da tabela por dois pontos e é referida no texto como Tabela. Colunas compostas de números fracionários; estes devem estar alinhados com a vírgula.

Figuras

O termo refere-se a qualquer ilustração que consiste em ou apresentar linhas e pontos: desenho, fotografia, gráfico, fluxograma, layout, etc. Os desenhos, gráficos, etc. devem ser muito claros. As legendas inicialmente recebem a palavra Figura, seguida do número da ordem em algarismos arábicos separados da figura por dois pontos e é referido no texto como figura.

Custos

O artigo será publicado após o pagamento de uma taxa de R \$ 250,00. O pagamento deve ser feito quando o autor correspondente receber a prova tipográfica e será feito exclusivamente na forma de faturamento eletrônico. De posse do faturamento impresso, você simplesmente pagará em uma agência bancária ou caixa automático e enviará uma cópia para o email usado para enviar a prova. Para depósitos feitos com autores não identificados (recursos de convênios, departamentos, secretários, etc.), é solicitado informar, por e-mail, a data e o número de cobrança

Política de Privacidade

Os nomes e endereços informados nesta revista são utilizados exclusivamente para serviços prestados por esta publicação. Eles não são disponibilizados para outros fins ou terceiros.

ÁREAS E SUB-ÁREAS DE PUBLICAÇÃO DO JORNAL CERES

02 - Biotecnologia vegetal, biologia molecular e genômica

02.01 - Biossegurança

02.02 - Biotecnologia Vegetal

02.03 - Cultura de Tecidos

02.03.1 - Plantas In Vitro

02.04 -

Genômica

02.04.1 - Virologia

02.05 - Interação planta-patógeno interação molecular

02.06 - Planta-Praga molecular interação

- 02.07 - Marcador molecular
- 02.08 - Morfoanatomia
- 02.09 - Propagação de plantas
- 06 - Engenharia Agrícola (apenas: Irrigação e Drenagem, Física do Solo, Agrometeorologia, Agricultura de Precisão, Tecnologia e Aplicação de Praguicidas)
- 06.01 - Agricultura de Precisão
- 06.03 - Agrometeorologia
- 06.12 - Irrigação e Drenagem
- 06.14 - Impacto Ambiental das Tecnologias
- 06.15 - Semeadura Direta
- 06.16 - Preparo do Solo
- 06.20 - Tecnologia de aplicação de pesticidas
- 09 - Fisiologia e morfologia aplicada à agricultura
- 09.01 - Anatomia Vegetal
- 09.02 - Botânica
 - 09.02.01 - Biologia Reprodutiva
 - 09.02.02 - Florística
- 09.05 - Ecofisiologia Vegetal
- 09.08 - Fisiologia das Plantas Cultivadas
 - 09.08.01 - Arroz Irrigado
 - 09.08.02 - Café
 - 09.08.03 - Trigo
- 09.10 - Metabolismo e reguladores de crescimento
- 09.12 - Morfologia Vegetal
- 09.13 - Orquídeas
- 09.14 - Processos Organogênicos e Metabólicos
- 09.16 - Reguladores Exógenos de Plantas
- 09.17 - Variação Somaclonal
- 10 - Fitossanidade
- 10.01 - Controle Químico
 - 10.01.01 - Controle Químico e Cultural
- 10.02 - Entomologia Agrícola
 - 10.02.01 - Controle Biológico de Pragas
 - 10.02.02 - Comportamento de Insetos
 - 10.02.03 - Entomologia da Floresta

- 10.02.04 - Interação Molecular Planta-Praga
- 10.02.05 - Manejo integrado de pragas
- 10.02.07 -
Semioquímicos
- 10.02.08 - Taxonomia e bioecologia de parasitóides himenópteros
- 10.02.09 - Ataologia agropecuária
- 10.03 - Fitopatologia
 - 10.03.01 - Resistência Genética de Plantas a Patógenos
 - 10.03.02 - Resistência de plantas a doenças
 - 10.03.03 - Fungos fitopatogênicos e / ou fungos do solo
- 10.04 - Herbicidas no solo
- 10.05 - Ciência de ervas daninhas
 - 10.05.02 - Biologia de plantas daninhas
 - 10.05.03 - Fitossociologia
 - 10.05.04 - Manejo e controle de plantas daninhas
 - 10.05.06 - Manejo integrado de plantas invasoras
- 10.06 - Nematologia
- 10.07 - Microbiologia Agrícola
- 10.08 - Virologia
- 12 - Melhoramento de plantas aplicado à agricultura
 - 12.01 - Biometria
 - 12.02 - Conservação e uso de germoplasma
 - 12.03 - Evolução de Plantas Tropicais
 - 12.04 - Genética Vegetal
 - 12.04.01 - Genética Molecular Quantitativa
 - 12.04.02 - Genética Molecular Vegetal
 - 12.04.03 - Genética Quantitativa
 - 12.05 - Planta Criação
 - 12.05.01 - Criação de algodão
 - 12.05.02 - Criação de arroz
 - 12.05.03 - Criação de aveia
 - 12.05.04 - Criação de café
 - 12.05.05 - Reprodução de árvores de fruto
 - 12.05.07 - Reprodução de culturas de grãos

- 12.05.08 - Reprodução de culturas hortícolas
- 12.05.09 - Melhoramento de milho
- 12.05.10 - Melhoramento de soja
- 12.06 - Recursos genéticos de plantas
 - 12.06.01 - Recursos genéticos de espécies florestais nativas
 - 12.06.02 - Recursos genéticos de plantas forrageiras
- 12.07 - Resistência de plantas a doenças
- 14 e 16
 - Propagação vegetativa e seminífera 14.01 - Controle de qualidade de sementes
 - 14.02 - Fisiologia de Sementes
 - 14.03 - Patologia de Sementes
 - 14.04 - Produção de Sementes de Forragem
 - 14.05 - Tecnologia de sementes
 - 16.01 - Cultura de Tecidos
 - 16.01.01 - Cultura de ornamental in vitro
 - 16.02 - Micropropagação
 - 16.02.01 - Micropropagação de Orquídeas e Bromélias
 - 16.03 - Propagação de Orquídeas
 - 16.04 - Propagação de Plantas
 - 16.05 - Propagação de Plantas Ornamentais
 - 16.06 - Produção de Mudas
 - 16.07 - Propagação por Estacas
 - 16.08 - Enxertia
- 15 - Produção Agrícola
 - 15.01 - Agricultura Biológica
 - 15.02 - Agroecologia
 - 15.02.01 - Adubação verde e adubos orgânicos
 - 15.03 - Bioenergia
 - 15.03.01 - Jatropha
 - 15.04 - Cereais
 - 15.04.02. - Milho para Silagem
 - 15.04.03 - Trigo
 - 15.04.04 - Arroz
 - 15.06 - Fruticultura
 - 15.06.01 - Fruta Temperada

- 15.06.02 - Fruta Tropical
 - 15.06.02.2 - Maracujá
 - 15.06.02.3 - Abacaxi
 - 15.06.02.4 - Citricultura
- 15.07 - Culturas de Campo
 - 15.07.01 - Algodão
 - 15.07.02 - Café
 - 15.07.02.1 - Café arábica e canephora
 - 15.07.02.2 - Café de qualidade
 - 15.07.02.3 - Pós-colheita de café
 - 15.07.03 - Cana de açúcar 15.08
- Grãos - Legumes
 - 15.08.01. - Feijão comum
 - 15.08.02. - Soja
- 15.09 - Manejo de Plantas Perenes
- 15.10 - Culturas Hortícolas
 - 15.10.01 - Cultivo de Estufa
 - 15.10.02 - Hidroponia
- 15.11 - Plantas Medicinais
 - 15.11.01 - Química de produtos naturais
 - 15.11.02 - Óleos essenciais
 - 15.11.03 - Farmacobotânica
- 15.12 - Plantas ornamentais
 - 15.12.01 - Bromélias
 - 15.12.02 - Cultivo sem solo
 - 15.12.03 - Orquídeas
 - 15.12.04 - Paisagismo
- 15.14 - Pós-Colheita
- 15.16 - Produção de mudas
- 17 -
- Fertilizantes do solo e da planta 17.01 - Fertilizantes e esterco
 - 17.01.01 - Fertirrigação
- 17.02 - Fertilidade do solo
- 17.03 - Física do solo

- 17.04 - Gênese, morfologia e classificação
- 17.05 - Fitorremediação
- 17.06 - Geoquímica
- 17.07 - Geotécnica
- 17.08 - Manejo e conservação do solo
 - 17.08.01 - Sistemas de plantio direto
 - 17.08.02 - Manejo e conservação do solo e da água
 - 17.08.03 - Erosão do solo
- 17.09 - Geoprocessamento
- 17.10 - Matéria orgânica
- 17.11 - Mecânica do solo
- 17.12 - Metais pesados
- 17.13 - Microbiologia e bioquímica do solo
 - 17.13.01 - Fixação biológica de nitrogênio
- 17.14 - Micronutrientes
- 17.15 - Mineralogia
- 17.16 - Nutrição mineral
 - 17.16.01 - Hidroponia
- 17.17 - Ordenamento do território
- 17.18 - Semeadura direta
- 17.19 - Pedologia
- 17.20 - Poluição do solo
- 17.21 - Qualidade do Solo e da Água
- 17.22 - Química do Solo
- 17.23 - Química Nuclear e Radioquímica
- 17.24 - Recuperação de áreas degradadas
- 17.25 - Sensoriamento remoto
- 17.26 - Sistema de informações geográficas
- 17.27 - Substratos
- 17.28 - Química do Solo
- 17.29 - Isótopos Estáveis
- 18 - Produção e sanidade animal aplicadas à agricultura
- 18.1 - Produção e bem-estar animal
- 18.2 - Experimentação na produção animal
- 18.3 - Integração lavoura e pecuária

- 18.4 - Manejo dos animais de produção
- 18.5 - Melhoramento animal
 - 18.5.1 - Biotecnologia
 - 18.5.2 - Genética
 - 18.5.3 - Criação de Aves
 - 18.5.4 - Criação Monogástrica
 - 18.5.5 - Criação de Suínos
 - 18.5.6 - Criação de Peixes
 - 18.5.7 - Criação de Ruminantes
 - 18.5.7.1 - Bovinos
 - 18.5.7.2 - Gado de Leite
 - 18.5.7.3 - Búfalo
 - 18.5.7.4 - Caprinos
 - 18.5.7.5 - Ovinos
- 18.6 - Nutrição Animal
 - 18.6.1 - Manejo Agrícola
 - 18.6.2 - Análise de Alimentos
 - 18.6.3 - Nutrição de Aves
 - 18.6.4 - Nutrição Monogástrica
 - 18.6.5 - Nutrição de Suínos
 - 18.6.6 - Nutrição de Peixes
 - 18.6.7 - Nutrição de Ruminantes
 - 18.6.7.1 - Bovinos
 - 18.6.7.2 - Bovinos Leiteiros
 - 18.6.7.3 - Búfalos
 - 18.6.7.4 - Caprinos
 - 18.6.7.5 - Ovinos
- 18.7 - Pastoreio e Forragem Agropecuária
 - 18.7.1 - Culturas forrageiras
 - 18.7.2 - Manejo de pastoreio
 - 18.7.3 - Criação de Pastoreio
- 18.8 - Produção Animal
 - 18.8.1 - Produção de Aves
 - 18.8.2 - Produção Monogástrica
 - 18.8.3 - Produção de Suínos

- 18.8.4 - Produção de Peixes
- 18.8.5 - Produção de Ruminantes
 - 18.8.5.1 - Bovinos
 - 18.8.5.2 - Bovinos Leiteiros
 - 18.8.5.3 - Búfalos
 - 18.8.5.4 - Cabras
 - 18.8.5.5 - Ovelha

18.9 - Reprodução Animal

- 18.9.1 - Biotecnologia da Reprodução
- 18.9.2 - Reprodução de Aves
- 18.9.3 - Reprodução Monogástrica
- 18.9.4 - Reprodução Suína
- 18.9.5 - Reprodução de Peixes
- 18.9.6 - Reprodução de Ruminantes
 - 18.9.6.1 - Bovinos
 - 18.9.6.2 - Bovino Leiteiro
 - 18.9.6.3 - Búfalo
 - 18.9.6.4 - Caprinos
 - 18.9.6.5 - Ovinos

18.10 - Saneamento Ambiental e Saúde Ambiental

- 18.10.1 - Gestão de Resíduos
- 18.10.2 - Qualidade e poluição ambiental
- 18.10.3 - Recursos naturais

18.11 - Saúde Animal

- 18.11.1 - Aves
- 18.11.2 - Ruminantes
- 18.11.3 - Suínos
- 18.11.4 - Monogástrico

Declaração de Originalidade e Atribuição de Direitos de Autor

Declaro que este artigo é original e não foi submetido para publicação em qualquer outro periódico, seja em parte ou na íntegra.

Declaro ainda que, uma vez publicado na Revista Ceres, nunca será submetido por mim ou por qualquer outro co-autor a qualquer outro periódico. Por meio deste instrumento, nós, autores, atribuímos os direitos autorais do artigo à Revista Ceres e declaramos estar cientes de que o descumprimento deste compromisso sujeitará o infrator a penalidades e penalidades previstas na Lei de Proteção de Direitos Autorais.

Assinaturas

Primeiro Autor:

Assinatura: _____

Endereço:

E-mail:

Co-Autor:

Assinatura: _____

Endereço:

E-mail:

Co-Autor:

Assinatura: _____

Endereço:

E-mail:

Todo o conteúdo da revista, salvo indicação em contrário, está licenciado sob uma licença Creative Commons License

Peter Henry Rolfs, s / n
36570-000 - Viçosa - Minas Gerais, Brasil
Tel: (31) 3899-2136
Fax: (31) 38992136



ceresonline@ufv.br

APÊNDICES

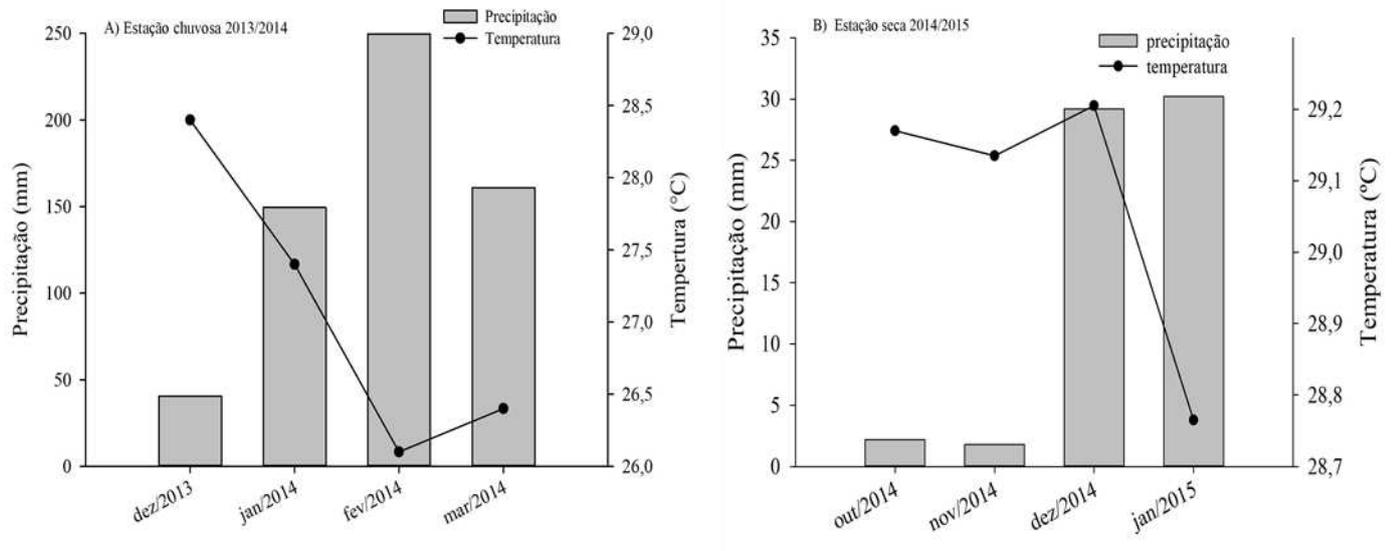


Figura. Precipitação e temperatura durante os experimentos de matocompetição em duas estações climáticas. São Luís – MA.

Experimento Fatorial com 3 Fatores**Matocompetição quiabo x estação**

AgroEstat - Sistema para Análises Estatísticas de Ensaio Agrônomicos

 Prof. Dr. José Carlos Barbosa
 Professor Titular do Departamento de Ciências Exatas
 FCAV - UNESP - Campus de Jaboticabal

Walter Maldonado Junior
 Engenheiro Agrônomo - Pós-graduando em Produção Vegetal (CAPES)
 FCAV - UNESP - Campus de Jaboticabal

Experimento Fatorial com 3 Fatores**Matocompetição quiabo x estação**

Fator A: Est. Climática
 Fator B: Manejo
 Fator C: Período

Variável: produtividade

 Nomes dos Tratamentos/Fatores:

Fator A	Fator B	Fator C
1-Chuvosa	1-Convivência	1-7 dias
2-Seca	2-Controle	2-14 dias
		3-21 dias
		4-28 dias
		5-35 dias
		6-42 dias
		7-74 dias

 Dados Obtidos no Experimento:

Tratamentos	1° Bloco	2° Bloco	3° Bloco	4° Bloco
1-1-1	5234,37500	4937,50000	3671,87500	5500,00000
1-1-2	4564,06250	3781,25000	4703,12500	4382,81250
1-1-3	2609,37500	4367,18750	5398,43750	3578,12500
1-1-4	4093,75000	4320,31250	3820,31250	2390,62500
1-1-5	3968,75000	4117,18750	3718,75000	3179,68750
1-1-6	3898,43800	3656,25000	2039,06300	1828,12500
1-1-7	2578,12500	3296,87500	2757,81250	2179,68750
1-2-1	3492,18750	3570,31250	3226,56250	3593,75000
1-2-2	3929,68750	4039,06250	3796,87500	2601,56250
1-2-3	5437,50000	3093,75000	3914,06250	3140,62500
1-2-4	4257,81250	4171,87500	4593,75000	3781,25000
1-2-5	4750,00000	4539,06250	3953,12500	4796,87500
1-2-6	4921,87500	4929,68750	3937,50000	4734,37500
1-2-7	6921,87500	6445,31250	4523,43750	4296,87500
2-1-1	4585,93750	3523,43750	5226,56250	4320,31250
2-1-2	2234,37500	3100,00000	3385,93750	2718,75000
2-1-3	2250,00000	2546,87500	2415,62500	1671,87500
2-1-4	2093,75000	1925,00000	2070,31250	1625,00000
2-1-5	1882,81250	2000,00000	1867,18750	1062,50000
2-1-6	1843,75000	1328,12500	1734,37500	953,125000
2-1-7	1695,31250	1929,68750	718,750000	1859,37500
2-2-1	1343,75000	1421,87500	1025,00000	1617,18750
2-2-2	2070,31250	1984,37500	1964,06250	2023,43750
2-2-3	2862,50000	2882,81250	2773,43750	2704,68750
2-2-4	2734,37500	2784,37500	2500,00000	2832,81250
2-2-5	3600,00000	3462,50000	3965,62500	3781,25000
2-2-6	3757,81250	4062,50000	3943,75000	4025,00000
2-2-7	4839,06250	5226,56250	4039,06250	4476,56250

Estatística Descritiva dos Tratamentos:

Tratamentos	Média	Variância	Desv. Pad.	EPM
1-1-1	4835,93750	716750,259	846,611043	423,305522
1-1-2	4357,81250	258897,227	508,819445	254,409722
1-1-3	3988,28125	1556455,80	1247,57998	623,789988
1-1-4	3656,25000	455033,527	674,561730	337,280865
1-1-5	3746,09375	46094,6426	214,696629	107,348315
1-1-6	2855,46900	769556,881	877,243912	438,621956
1-1-7	2703,12500	123175,509	350,963686	175,481843
1-2-1	3470,70312	73450,8226	271,018122	135,509061
1-2-2	3591,79687	232247,578	481,920718	240,960359
1-2-3	3896,48437	994746,985	997,370034	498,685017
1-2-4	4201,17187	90662,2927	301,101798	150,550899
1-2-5	4509,76562	193301,782	439,660985	219,830492
1-2-6	4630,85937	193342,037	439,706762	219,853381
1-2-7	5546,87500	1289627,09	1135,61749	567,808747
2-1-1	4414,06250	622748,831	789,144367	394,572183
2-1-2	2859,76562	340640,414	583,644081	291,822041
2-1-3	2221,09375	65193,6471	255,330467	127,665233
2-1-4	1928,51562	21345,5103	146,101028	73,0505139
2-1-5	1703,12500	68839,3918	262,372620	131,186310
2-1-6	1464,84375	94375,1897	307,205452	153,602726
2-1-7	1550,78125	330902,131	575,240933	287,620466
2-2-1	1351,95312	135071,278	367,520446	183,760223
2-2-2	2010,54687	42538,9255	206,249668	103,124834
2-2-3	2805,85937	17141,0924	130,923995	65,4619974
2-2-4	2712,89062	70241,1868	265,030539	132,515270
2-2-5	3702,34375	153086,831	391,263122	195,631561
2-2-6	3947,26562	88824,1830	298,033862	149,016931
2-2-7	4645,31250	166526,866	408,077034	204,038517

Análise de Variância para Efeitos Principais e Interações - produtividade

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F	P
Efeito Fator A	1	49807644,701	49807644,701	146,00**	< 0,0001
Efeito Fator B	1	10909197,396	10909197,396	31,98**	< 0,0001
Efeito Fator C	6	3219213,3027	536535,55045	1,57NS	0,1657
Ef. Int. Ax B	1	252432,97808	252432,97808	0,74NS	0,3922
Ef. Int. Ax C	6	1284690,7783	214115,12972	0,63NS	0,7077
Ef. Int. Bx C	6	74336919,708	12389486,618	36,32**	< 0,0001
Ef. Int. Ax Bx C	6	5238310,0207	873051,67012	2,56*	0,0255
(Tratamentos)	27	145048408,88	-	-	-
Blocos	3	3740932,1107	1246977,3702	3,66*	0,0158
Resíduo	81	27632453,736	341141,40415	-	-
Total	111	176421794,73	-	-	-

Média Geral.....: 3332,4637

Desvio Padrão.....: 584,07312

Coeficiente de Variação: 17,526766

Comparação das Médias de Efeitos Principais

Comparação entre as Médias de A

Teste de Tukey

Est. Climática produtividade

Chuvosa	3999,3304	a
Seca	2665,5971	b

DMS (5%) = 219,6205

Comparação entre as Médias de B

Teste de Tukey

Manejo	produtividade	
Controle	3644,5592	a
Convivencia	3020,3683	b

DMS (5%) = 219,6205

Comparação entre as Médias de C

Teste de Tukey

Periodo	produtividade	
74 dias	3611,5234	a
7 dias	3518,1641	a
35 dias	3415,3320	a
21 dias	3227,9297	a
42 dias	3224,6094	a
14 dias	3204,9805	a
28 dias	3124,7070	a

DMS (5%) = 624,3951

Desdobramento da Interação AxB, Estudando os Efeitos de A dentro de B

Variável: produtividade

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F	P
Fator A d. B1	1	28575894,460	28575894,460	83,77**	< 0,0001
Fator A d. B2	1	21484183,219	21484183,219	62,98**	< 0,0001
Resíduo	81	27632453,736	341141,40415	-	

Comparação das Médias de A dentro de B

Comparação entre as médias de A dentro de B1

Teste de Tukey

Est. Climática	produtividade	
Chuvosa	3734,7099	a
Seca	2306,0268	b

DMS (5%) = 310,5902

Comparação entre as médias de A dentro de B2

Teste de Tukey

Est. Climática	produtividade	
Chuvosa	4263,9509	a
Seca	3025,1674	b

DMS (5%) = 310,5902

Desdobramento da Interação AxB, Estudando os Efeitos de B dentro de A

Variável: produtividade

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F	P
Fator B d. A1	1	3921345,0344	3921345,0344	11,49**	0,0011
Fator B d. A2	1	7240285,3394	7240285,3394	21,22**	< 0,0001

```
-----
Resíduo                81  27632453,736  341141,40415      -
=====
```

Comparação das Médias de B dentro de A

Comparação entre as médias de B dentro de A1

```
=====
Teste de Tukey
-----
Manejo                produtividade
-----
Controle              4263,9509  a
Convivencia          3734,7099  b
-----
DMS(5%) = 310,5902
=====
```

Comparação entre as médias de B dentro de A2

```
=====
Teste de Tukey
-----
Manejo                produtividade
-----
Controle              3025,1674  a
Convivencia          2306,0268  b
-----
DMS(5%) = 310,5902
=====
```

Desdobramento da Interação Ax C, Estudando os Efeitos de A dentro de C

Variável: produtividade

```
=====
Causas de Variação    GL      SQ      QM      F      P
-----
Fator A d. C1         1  6454775,3906  6454775,3906  18,92** < 0,0001
Fator A d. C2         1  9482069,2444  9482069,2444  27,80** < 0,0001
Fator A d. C3         1  8167092,2852  8167092,2852  23,94** < 0,0001
Fator A d. C4         1  10342756,500  10342756,500  30,32** < 0,0001
Fator A d. C5         1  8124726,7151  8124726,7151  23,82** < 0,0001
Fator A d. C6         1  4302384,4600  4302384,4600  12,61** 0,0006
Fator A d. C7         1  4218530,8838  4218530,8838  12,37** 0,0007
-----
Resíduo                81  27632453,736  341141,40415      -
=====
```

Comparação das Médias de A dentro de C

Comparação entre as médias de A dentro de C1

```
=====
Teste de Tukey
-----
Est. Climática        produtividade
-----
Chuvosa               4153,3203  a
Seca                  2883,0078  b
-----
DMS(5%) = 581,0611
=====
```

Comparação entre as médias de A dentro de C2

```
=====
Teste de Tukey
-----
Est. Climática        produtividade
-----
Chuvosa               3974,8047  a
Seca                  2435,1562  b
-----
DMS(5%) = 581,0611
=====
```

Comparação entre as médias de A dentro de C3

```

=====
                    Teste de Tukey
-----
    Est. Climatica   produtividade
-----
    Chuvosa          3942,3828   a
    Seca              2513,4766   b
-----
                    DMS(5%) = 581,0611
=====

```

Comparação entre as médias de A dentro de C4

```

=====
                    Teste de Tukey
-----
    Est. Climatica   produtividade
-----
    Chuvosa          3928,7109   a
    Seca              2320,7031   b
-----
                    DMS(5%) = 581,0611
=====

```

Comparação entre as médias de A dentro de C5

```

=====
                    Teste de Tukey
-----
    Est. Climatica   produtividade
-----
    Chuvosa          4127,9297   a
    Seca              2702,7344   b
-----
                    DMS(5%) = 581,0611
=====

```

Comparação entre as médias de A dentro de C6

```

=====
                    Teste de Tukey
-----
    Est. Climatica   produtividade
-----
    Chuvosa          3743,1642   a
    Seca              2706,0547   b
-----
                    DMS(5%) = 581,0611
=====

```

Comparação entre as médias de A dentro de C7

```

=====
                    Teste de Tukey
-----
    Est. Climatica   produtividade
-----
    Chuvosa          4125,0000   a
    Seca              3098,0469   b
-----
                    DMS(5%) = 581,0611
=====

```

Desdobramento da Interação Ax C, Estudando os Efeitos de C dentro de A

Variável: produtividade

```

=====
Causas de Variação   GL      SQ      QM      F      P
-----
Fator C d. A1        6  1043970,3477  173995,05796  0,51NS  0,7991
Fator C d. A2        6  3459933,7333  576655,62221  1,69NS  0,1339
Resíduo              81  27632453,736  341141,40415  -
=====

```

Comparação das Médias de C dentro de A

Comparação entre as médias de C dentro de A1

```

=====
                    Teste de Tukey
-----
      Período      produtividade
-----
7 dias            4153,3203  a
35 dias          4127,9297  a
74 dias          4125,0000  a
14 dias          3974,8047  a
21 dias          3942,3828  a
28 dias          3928,7109  a
42 dias          3743,1642  a
-----
                    DMS (5%) = 883,0280
=====

```

Comparação entre as médias de C dentro de A2

```

=====
                    Teste de Tukey
-----
      Período      produtividade
-----
74 dias          3098,0469  a
7 dias           2883,0078  a
42 dias          2706,0547  a
35 dias          2702,7344  a
21 dias          2513,4766  a
14 dias          2435,1562  a
28 dias          2320,7031  a
-----
                    DMS (5%) = 883,0280
=====

```

Desdobramento da Interação BxC, Estudando os Efeitos de B dentro de C

Variável: produtividade

```

=====
Causas de Variação  GL      SQ      QM      F      P
-----
Fator B d. C1       1  19601372,681  19601372,681  57,46** < 0,0001
Fator B d. C2       1  2608982,0862  2608982,0862  7,65**  0,0070
Fator B d. C3       1  243018,18848  243018,18848  0,71NS  0,4011
Fator B d. C4       1  1767030,1819  1767030,1819  5,18*   0,0255
Fator B d. C5       1  7633564,6057  7633564,6057  22,38** < 0,0001
Fator B d. C6       1  18128965,156  18128965,156  53,14** < 0,0001
Fator B d. C7       1  35263184,204  35263184,204  103,37** < 0,0001
-----
Resíduo             81  27632453,736  341141,40415  -
=====

```

Comparação das Médias de B dentro de C

Comparação entre as médias de B dentro de C1

```

=====
                    Teste de Tukey
-----
      Manejo      produtividade
-----
Convivencia      4625,0000  a
Controle         2411,3281  b
-----
                    DMS (5%) = 581,0611
=====

```

Comparação entre as médias de B dentro de C2

```

=====
                    Teste de Tukey
-----
      Manejo      produtividade
-----
Convivencia      3608,7891  a
Controle         2801,1719  b
-----
                    DMS (5%) = 581,0611
=====

```

=====
 Comparação entre as médias de B dentro de C3
 =====

 Teste de Tukey

Manejo	produtividade	
Controle	3351,1719	a
Convivencia	3104,6875	a

 DMS (5%) = 581,0611
 =====

=====
 Comparação entre as médias de B dentro de C4
 =====

 Teste de Tukey

Manejo	produtividade	
Controle	3457,0312	a
Convivencia	2792,3828	b

 DMS (5%) = 581,0611
 =====

=====
 Comparação entre as médias de B dentro de C5
 =====

 Teste de Tukey

Manejo	produtividade	
Controle	4106,0547	a
Convivencia	2724,6094	b

 DMS (5%) = 581,0611
 =====

=====
 Comparação entre as médias de B dentro de C6
 =====

 Teste de Tukey

Manejo	produtividade	
Controle	4289,0625	a
Convivencia	2160,1564	b

 DMS (5%) = 581,0611
 =====

=====
 Comparação entre as médias de B dentro de C7
 =====

 Teste de Tukey

Manejo	produtividade	
Controle	5096,0937	a
Convivencia	2126,9531	b

 DMS (5%) = 581,0611
 =====

Desdobramento da Interação BxC, Estudando os Efeitos de C dentro de B

Variável: produtividade

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F	P
Fator C d. B1	6	36846380,551	6141063,4252	18,00**	< 0,0001
Fator C d. B2	6	40709752,459	6784958,7431	19,89**	< 0,0001
Resíduo	81	27632453,736	341141,40415	-	

=====
 Comparação das Médias de C dentro de B
 =====

Comparação entre as médias de C dentro de B1

=====

Teste de Tukey

Periodo	produtividade	
7 dias	4625,0000	a
14 dias	3608,7891	b
21 dias	3104,6875	bc
28 dias	2792,3828	bcd
35 dias	2724,6094	cd
42 dias	2160,1564	d
74 dias	2126,9531	d

DMS (5%) = 883,0280

=====

Comparação entre as médias de C dentro de B2

=====

Teste de Tukey

Periodo	produtividade	
74 dias	5096,0937	a
42 dias	4289,0625	ab
35 dias	4106,0547	bc
28 dias	3457,0312	bcd
21 dias	3351,1719	cd
14 dias	2801,1719	de
7 dias	2411,3281	e

DMS (5%) = 883,0280

=====