

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIENCIAS AGRARIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA

RAIMUNDO NONATO VIANA SANTOS

**FITOSSOCIOLOGIA E INTERFERÊNCIA DA COMUNIDADE ESPONTÂNEA
SOBRE A PRODUTIVIDADE DA CULTURA DO QUIABO EM SISTEMA
ORGÂNICO**

São Luís – Maranhão

Fevereiro – 2015

RAIMUNDO NONATO VIANA SANTOS
Engenheiro Agrônomo

**FITOSSOCIOLOGIA E INTERFERÊNCIA DA COMUNIDADE ESPONTÂNEA
SOBRE A PRODUTIVIDADE DA CULTURA DO QUIABO EM SISTEMA
ORGÂNICO**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da Universidade Estadual do Maranhão, para obtenção do título de Mestre em Agroecologia.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Rosângela Malheiros Silva

São Luís – Maranhão

Fevereiro – 2015

Santos, Raimundo Nonato Viana.

Fitossociologia e interferência da comunidade espontânea sobre a produtividade da cultura do quiabo em sistema orgânico / Raimundo Nonato Viana Santos.– São Luís, 2015.

63 f

Dissertação (Mestrado) – Curso de Agroecologia, Universidade Estadual do Maranhão, 2015.

Orientador: Profa. Dra. Maria Rosângela Malheiros Silva

1. *Abelmoschus esculentus*. 2. Moench. 3. Competição. 4. Plantas espontâneas. 5. Levantamento fitossociológico. 6. Produção agrícola
I. Título

CDU: 635.648

RAIMUNDO NONATO VIANA SANTOS

**FITOSSOCIOLOGIA E INTERFERÊNCIA DA COMUNIDADE ESPONTÂNEA
SOBRE A PRODUTIVIDADE DA CULTURA DO QUIABO EM SISTEMA
ORGÂNICO**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da Universidade Estadual do Maranhão, para obtenção do título de Mestre em Agroecologia.

Comissão Avaliadora

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

Profa. Dra. Maria José Pinheiro Corrêa – Universidade Estadual do Maranhão (Avaliadora)

Prof. Dr. Heder Braun – Universidade Estadual do Maranhão (Avaliador)

Ao Senhor Deus, Pai, misericordioso, santo, bondoso, autor e
consumador da minha fé, pela minha vida,
Aos meus pais, João e Maria José (Zuzinha), pelo amor, confiança,
credibilidade e apoio,
Aos meus irmãos Ester, Alideia, Maria (Nani), Manoel e Socorro,
meus sobrinhos Gustavo, Ana Sofia e Esther pelas boas risadas,
Aos meus professores Soraya Trabulsi e Sérgio Barros, pelo
investimento, por acreditarem em mim e aos meus amigos pela força,
apoio, por todas as horas de alegria, com satisfação e carinho.

DEDICO!

AGRADECIMENTOS

A Deus, o que seria de mim se não fosse as suas misericórdias. Pelo seu poder e autoridade pude conquistar esta batalha de dois anos e ainda ficar de pé. Esse é o DEUS que eu sirvo. Ele é forte, zeloso, bom, benigno, misericordioso. A Ele toda glória, adoração, louvor e honra pelos séculos dos séculos. Amém!!

À minha esposa Luciana, que sempre esteve ao meu lado dando todo apoio e, ânimo nas horas mais difíceis.

Aos meus pais João Batista da Silva Santose Maria José Viana(Zuzinha).

Aos meus irmãos Ester Viana, Alidéia Maria Viana, Maria de Fátima Viana Santos, Manoel Viana Santos, Maria do P. Socorro Viana Santos. Aos meus sobrinhos Gustavo Viana, Sofia Viana e Esther Viana.

Aos meus pastores Jurandir Oliveira Júnior e Ana Lúcia Oliveira pelos ensinamentos da Palavra de DEUS e, por me ensinarem a exercitar minha fé.

À minha orientadora Prof^a Maria Rosângela Malheiros Silva, pela paciência na orientação e incentivo que tornaram possível a conclusão desta dissertação,

Ao grande amigo das corridas de carro para o experimento, Thales Pereira Pires pela disponibilidade e paciência. Deus te abençoe sempre.

Ao Francklin Cantanhede, Danúzia Badu, Bruna Penha, Josilene Dias, Elizabeth Araújo Costa, Givago Lopes Alves, Assistone Costa de Jesus, Ítalo Ramon Januário, Rafael, Jessika e Tácila pela ajuda nas capinas em campo, coleta do mato, identificação e colheita do quiabo, etc.

Ao Prof^o Altamiro Souza de Lima Ferraz Júnior e seu Pai, o Sr. Altamiro Souza de Lima Ferraz e sua equipe de campo pela concessão da área do experimento em sua propriedade e pelos trabalhos realizados na minha ausência no campo. Quero agradecer em especial ao Joaldo e Cimoço grandes trabalhadores.

A todos os amigos dos cursos de Mestrado e Doutorado em Agroecologia turma 2013.1.

Aos professores Soraya Lopes Trabulsie Sérgio Barros pelo incentivo e apoio. Aos meus padrinhos Citonha Braga e Preto pelo carinho, amizade e respeito,

Aos professores Maria José Pinheiro Corrêa, Luiz Junior Pereira Marques, Gislaine Silva Lopese Heder Braun pelas orientações na redação e escrita da dissertação.

À CAPES pela concessão da bolsa nestes dois anos de estudo e trabalho árduo.

À UEMA em nome do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	iv
LISTA DE TABELAS	v
Resumo	vi
Abstract	vii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 A Cultura do quiabo	3
2.2 Comunidade espontânea.....	5
2.2.1 Fitossociologia da comunidade espontânea.....	7
2.3 Interferência da comunidade espontânea	8
3. MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1 Instalação e condução do experimento.....	11
3.2 Tratamentos e delineamento experimental.....	13
3.3 Avaliações.....	15
3.3.1 Comunidade espontânea.....	15
3.3.2 Produtividade do quiabo (cv. Valença) e períodos de interferência.....	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	18
4.1 Comunidade espontânea.....	18
4.2 Produtividade do quiabo (cv. Valença) e períodos de interferência.....	26
5. CONCLUSÕES	31
REFERÊNCIAS	
APÊNDICES	

LISTA DE FIGURAS

		Páginas
FIGURA 1-	Temperatura média e precipitação durante o ciclo da cultura do quiabo. São Luís, MA, 2013/2014.	12
FIGURA 2-	Densidade Relativa das principais plantas espontâneas identificadas nos períodos crescentes de convivência (A) e controle (B) na cultura do quiabo cv Valença em sistema orgânico. São Luís, MA, 2013/2014.	22
FIGURA 3-	Frequência Relativa das principais plantas espontâneas identificadas nos períodos crescentes de convivência (A) e controle (B) na cultura do quiabo cv Valença em sistema orgânico. São Luís, MA, 2013/2014.	23
FIGURA 4-	Dominância Relativa das principais plantas espontâneas identificadas nos períodos crescentes de convivência (A) e controle (B) na cultura do quiabo cv Valença em sistema orgânico. São Luís, MA, 2013/2014.	24
FIGURA 5-	Índice de Valor de Importância das principais plantas espontâneas identificadas nos períodos crescentes de convivência (A) e controle (B) na cultura do quiabo cv Valença em sistema orgânico. São Luís, MA, 2013/2014.	25
FIGURA 6-	Frutos de quiabo defeituosos dos tratamentos em convivência com a comunidade espontânea. São Luís, MA, 2013/2014.	27
FIGURA 7-	Produtividade comercial do quiabo cv Valença e ajuste dos dados de produtividade pelo modelo sigmoidal de Boltzmann, em função dos períodos de convivência e de controle das plantas espontâneas, considerando-se uma perda de 5% de produtividade. São Luís, MA, 2013/2014.	30
FIGURA 8-	Plantas de quiabo aos 32DAE sombreando a comunidade de plantas espontâneas. São Luís, MA, 2013/2014.	30

LISTA DE TABELAS

	Páginas
TABELA 1- Principais características químicas do solo da área em que foi conduzido o experimento. São Luís, MA, 2013/2014.	12
TABELA 2- Tratamentos estabelecidos para caracterização dos períodos de controle e de convivência das plantas espontâneas com a cultura do quiabo. São Luís, MA, 2013/2014.	14
TABELA 3- Família, espécie e nome comum das plantas espontâneas identificadas em períodos de convivência e de controle na cultura do quiabo orgânico em sistema orgânico. São Luís, MA, 2013/2014.	19
TABELA 4- Produtividade comercial (kg ha^{-1}) dos frutos de quiabo cv Valença em função dos períodos de convivência e controle das plantas espontâneas. São Luís, MA, 2013/2014.	26
TABELA 5- Parâmetros das equações sigmoidais de Boltzman ajustada aos dados de produção em função dos períodos de controle ou convivência das plantas espontâneas na cultura do quiabo cv Valença. São Luís, MA, 2013/2014.	28

FITOSSOCIOLOGIA E INTERFERÊNCIA DA COMUNIDADE ESPONTÂNEA SOBRE A PRODUTIVIDADE DA CULTURA DO QUIABO EM SISTEMA ORGÂNICO

Autor: Raimundo Nonato Viana Santos

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª Maria Rosângela Malheiros Silva

Resumo

O trabalho foi conduzido com o objetivo de estudar a composição florística da comunidade espontânea e os períodos de interferência destas sobre a cultura do quiabo cv Valença em sistema orgânico em São Luís – MA. O delineamento foi em blocos ao acaso com os tratamentos constituídos por períodos crescentes de convivência ou de controle das plantas espontâneas, a partir dos sete dias após a emergência (DAE) até a colheita (74DAE), totalizando vinte tratamentos com quatro repetições cada. A comunidade espontânea foi avaliada por meio do número de indivíduos e da massa seca acumulada de cada população nos tratamentos. Esses dados foram usados para determinação da Frequência Relativa (Freq. R), Densidade Relativa (De.R), Dominância Relativa (Do.R) e o Índice de Valor de Importância (IVI). Na comunidade espontânea, predominou o grupo botânico das eudicotiledôneas e as famílias com maior riqueza de espécies foram Poaceae, Cyperaceae e Amaranthaceae com maior destaque nos períodos de convivência. As plantas espontâneas de maior índice de valor de importância foram *Colla*, *Commelinabenghalensis* L., *Cynodondactylon* (L.) Pers., *Eleusine indica* L. e *Phyllanthus niruri* L. A comunidade espontânea provocou perdas de rendimento em torno de 51% e admitindo-se 5% de tolerância na redução da produtividade do quiabo, o período anterior à interferência (PAI) foi de 12 DAE, o período total de prevenção à interferência (PTPI) foi de 36 DAE e o período crítico de prevenção à interferência (PCPI) foi de 12 a 36 DAE. A comunidade espontânea interfere na produtividade do quiabo com maior intensidade entre 12 e 36 DAE.

Palavras-chave: *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench, competição, plantas espontâneas, levantamento fitossociológico, produção agrícola.

PHYTOSOCIOLOGY INTERFERENCE AND THE COMMUNITY ON THE SPONTANEOUS PRODUCTIVITY OKRA CULTURE IN ORGANIC SYSTEM

Autor: Raimundo Nonato Viana Santos

Orientadora: Prof^ª. Dr^a Maria Rosângela Malheiros Silva

Abstract

The work was carried out to study the floristic composition of spontaneous community and periods of interference of these on okra cv culture Valencia in organic system in Sao Luis - MA. The design was a randomized block with the treatments consisted of increasing periods of cohabitation or control of volunteers, from seven days after emergence (DAE) to harvest (74DAE), totaling twenty treatments with four replicates each. Spontaneous community was assessed by the number of individuals and accumulated dry mass of each population in treatments. These data were used to determine the Relative Frequency (Freq. R), Relative Density (De.R) Relative Dominance (Do.R) and the Importance Value Index (IVI). In spontaneous community, dominated the botanical group of eudicotyledonous and families with highest species richness were Poaceae, Cyperaceae and Amaranthaceae most notably during periods of coexistence. The weeds of greater importance value index were *Colla*, *Commelinabenghalensis* L., *Cynodondactylon* (L.) Pers., *Eleusineindica* L. and *Phyllanthusniruri* L. Spontaneous community caused yield losses around 51% and assuming 5% tolerance in reducing okra productivity, the period before interference (PAI) was 12 DAE, the total period of interference prevention (PTPI) was 36 DAE and the critical period of interference prevention (PCPI) was 12-36 DAE. Spontaneous community interferes with the productivity of the okra with greater intensity between 12 and 36 DAE.

Keywords: *Abelmoschusesculentus* (L.) Moench, competition, spontaneous plants, phytosociological, agricultural production.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, o quiabo é uma hortaliça consumida por grande parte da população, principalmente no norte e nordeste. Dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2006) estimou a produção brasileira em 116.990 toneladas, sendo a região Sudeste a maior produtora com 65.351 toneladas seguida pela região Nordeste com 37.168 toneladas. Na região Nordeste, a Bahia foi o maior produtor contribuindo com 59,51% da produção regional seguido por Pernambuco e Maranhão com 16,54 e 16,17%, respectivamente.

No estado do Maranhão, especialmente nos municípios que fazem parte da Ilha de São Luís, o quiabeiro é uma das mais tradicionais hortaliças cultivadas nos pólos produtores (SILVA; PEREIRA, 2008). Os frutos são facilmente encontrados em feiras e supermercados, sendo muito apreciados pela população local. O quiabeiro é cultivado principalmente por agricultores familiares por ser uma cultura rústica, tolerante ao calor, de fácil cultivo e com retorno econômico. É cultivado tanto no período “chuvoso” como no de “estiagem” com uso de irrigação; geralmente em espaçamentos largos, o que contribui para o estabelecimento da vegetação espontânea durante seu desenvolvimento. Santos et al. (2010) afirmaram que o cultivo do quiabeiro em espaçamentos largos favorece o surgimento de plantas daninhas*, pois a cultura apresenta emergência das plântulas e crescimento inicial lento, o que onera o custo de produção.

No cultivo do quiabo em sistema orgânico local, os espaçamentos também são largos o que tem favorecido o desenvolvimento dessas espécies. Assim, a cultura do quiabo apesar de sua rusticidade apresenta susceptibilidade à comunidade espontânea que compete pelos recursos do ambiente, principalmente água, luz e nutrientes; tornando necessário o manejo destas espécies para não acarretar em perdas de produção e elevação dos custos.

De acordo com Santos et al. (2010) e Bachege et al. (2013) a não utilização de práticas de manejo de plantas daninhas na cultura do quiabo em sistema convencional podem acarretar em perdas de 85 a 95% na produtividade, respectivamente. Pitelli (1985) destacou que em ambientes de olericultura, o problema da interferência das plantas daninhas acentua-se em razão das áreas de cultivo passarem por exploração intensiva e de alta frequência de mobilização do solo, além de elevadas taxas de fertilização e pequena restrição hídrica.

Para realização do adequado manejo da comunidade espontânea na cultura do quiabo em sistema orgânico, uma das primeiras medidas é o conhecimento das principais espécies. Oliveira e Freitas (2008) afirmaram que a primeira etapa de um manejo adequado de plantas daninhas em uma lavoura envolve a identificação das espécies presentes na área e

* O termo planta daninha será utilizado neste trabalho quando citado pelos autores em discussão.

também daquelas que tem maior importância, levando-se em consideração os parâmetros de frequência, densidade e dominância. Após essa fase, pode-se decidir qual o melhor manejo a ser adotado, seja ele cultural, mecânico, biológico, químico ou integrado. Pitelli (2000) indicou que esses parâmetros são importantes para analisar o impacto que os sistemas de manejo e as práticas agrícolas exercem sobre a dinâmica de crescimento e ocupação de comunidades infestantes em agroecossistemas.

O sistema de produção orgânico da cultura do quiabo que substitui o uso de herbicidas por outros métodos alternativos para controle das plantas espontâneas impõe uma pressão de seleção diferente, o que pode favorecer algumas espécies em detrimento de outras. Melo (2004) destacou que para algumas espécies de plantas daninhas a utilização somente da roçagem no sistema de plantio direto orgânico promoveu a rebrota, o que dificultou o manejo. Portanto, o conhecimento da comunidade espontânea presente na cultura do quiabo em sistema orgânico é de grande relevância para avaliação das espécies que possam interferir no crescimento e produtividade da cultura.

Outra medida importante para adequação do manejo das plantas espontâneas na cultura do quiabo em sistema orgânico é a determinação dos períodos em que estas interferem na produtividade da cultura. Segundo Pitelli (2014) o conhecimento dos fatores que afetam a relação de convivência e de interferência entre plantas cultivadas e plantas daninhas é fundamental para que possam ser estabelecidas estratégias culturais que dirijam os recursos para planta cultivada em detrimento da comunidade infestante.

Os períodos de interferência das plantas espontâneas sobre culturas agrícolas foram definidos por Pitelli e Durigan (1984) como período anterior à interferência (PAI), período total de prevenção à interferência (PTPI) e período crítico de prevenção à interferência (PCPI). Estudos a respeito dos períodos de interferência de comunidades infestantes sobre a cultura do quiabo em sistemas convencionais foram realizados por Bachege et al. (2013) que verificaram PAI de 57 dias após a emergência (DAE), enquanto Santos et al. (2010) observaram PAI de 25 DAE e PTPI de 100 DAE e Dada e Fayinminnu (2010) registraram valores de 42 dias após a semeadura da cultura para o PTPI. Entretanto, informações dos períodos de interferência das plantas espontâneas sobre a cultura do quiabo em sistema orgânico são escassas.

Interações entre cultura e vegetação espontânea variam entre as diferentes regiões geográficas, entre as diversas culturas e até mesmo entre situações diferentes de uma mesma cultura e que essas interações são preponderantemente específicas do local e da época (ALTIERI, 2002). Assim, estudos a respeito de períodos de interferência de plantas

espontâneas na cultura do quiabo em sistema orgânico são importantes para adequação do seu manejo.

Diante do exposto, o objetivo da pesquisa foi estudar a composição florística da comunidade espontânea e os períodos de interferência destas sobre a cultura do quiabo em sistema orgânico nas condições ecológicas da Ilha de São Luís – MA.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1A Cultura do quiabo

A planta do quiabo *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench é de origem africana, e pertence à família Malvaceae a qual pertencem outras plantas de interesse econômico como o algodão (*Gossypium hirsutum*), cacau (*Theobroma cacao*), ornamentais do gênero *Hibiscus* e a vinagreira (*Hibiscus sabdariffa* L.) muito cultivada por agricultores familiares no Maranhão. O quiabo apresenta sinônimos de *Hibiscus esculentus* L., *Abelmoschus bammia* Webb, *Abelmoschus longifolius* (Willd.) Kostel. Foi introduzida nas Américas por iniciativa dos escravos e, atualmente é produzida e consumida no Brasil (JARRET et al., 2011; NWANGBURUKA et al., 2011; SILVA, 2001).

Inicialmente foi classificado por Linneu em 1737, como *Hibiscus esculentus*, mas ficou conhecido como *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench, em muitos países como Índia e Paquistão, enquanto que na maioria continuava como *Hibiscus esculentus*. A partir de 1974, Terrel e Winters (1974) definiram como *Abelmoschus esculentus* L. Esta hortaliça pertence ao Reino Plantae, Divisão Magnoliophyta, Classe Magnoliopsida, Ordem Malvales, Família Malvaceae, Gênero *Abelmoschus*, Espécie *A. esculentus*. Recebe nomes populares de Kacang Bendi, qiukui, Okra, okura, Okro, Ochro, Quiabo, Okoro, Gumbo (JAIN et al., 2012).

O quiabo é uma planta anual, semi-lenhosa, de crescimento ereto que alcança mais de 3m de altura. As hastes, folhas e frutos são geralmente cobertas com pelos duros e ásperos. O fruto é uma cápsula comprida e apontada, roliça ou dotada de quinas longitudinais (PENTEADO, 2010). Filgueira (2012) afirma que a produção de frutos ocorre tanto na haste principal como nas laterais, iniciando-se com a planta ainda com baixa altura. O comprimento dos frutos pode ser classificado em curto, médio e longo. De acordo com dados do Centro de Qualidade em Horticultura de São Paulo e da Companhia de Entrepósito e Armazéns Gerais do Estado de São Paulo, o quiabo brasileiro pode ser classificado de acordo com seu formato

em cilíndrico ou quinado, como subgrupo em verde ou roxo e possui comprimento que varia de 6 a 15 cm, com média de 11,7 cm (CEAGESP, 2001).

Os frutos do quiabeiro devem ser consumidos novos e tenros, para a obtenção da sua qualidade máxima. Do contrário haverá frutos com alto teor de fibras tornando-o inadequado para o consumo “*in natura*” (BAZÁN, 2006).

O quiabeiro é uma planta tropical ou de época quente, muito sensível ao frio. A melhor faixa térmica para seu desenvolvimento é de 18 a 35°C. Temperaturas inferiores a 18°C provocam o abortamento de frutos novos e temperaturas altas aumentam o comprimento dos entrenós e a altura da planta e antecipam o início da produção, enquanto temperaturas baixas retardam o início da produção, mas nestas condições, a planta é mais baixa quando começa a produzir, devido ao menor comprimento dos entrenós (PENTEADO, 2010). Pimentel (1985) acrescentou que como a região amazônica apresenta médias de temperatura próximas ao máximo dessa faixa, nota-se a queda de produção normal dessa planta. Por outro lado a intensidade das chuvas provoca a concentração da produção nos meses mais secos.

Filgueira (2012) relatou que quanto ao tipo de solo, a cultura do quiabo apresenta ampla adaptabilidade, desde que a drenagem seja favorável. Experimentalmente, demonstrou-se que essa cultura responde a aplicações de Fósforo e Nitrogênio, sendo que a adubação orgânica é benéfica em solos pobres, se aplicada ao sulco de plantio. Nesse contexto Oliveira et al. (2013) destacaram que o quiabeiro responde bem ao emprego do esterco bovino nas doses de 60 e 31 t ha⁻¹ fornecido de forma isolada ou associada com o biofertilizante, respectivamente.

Para Pimentel (1985) o quiabo como a grande maioria das hortaliças frutos apresente pequenas quantidades de açúcares, proteínas e gorduras; o teor vitamínico em 100 frutos é o pró-vitamina A (850 U.I), vitamina B1 (130 mcg), B2 (75 mcg), B5 (0,70 mg) e C (25,8 mg). Além de todos estes nutrientes presentes no quiabo, ele também é conhecido por conter propriedades medicinais como tratamento de várias enfermidades como diarreia, verminoses, disenteria, inflamações e irritação do estômago, rins e intestino (BAZÁN, 2006).

Em relação ao espaçamento existem recomendações de 0,90 - 1,20m nas entrelinhas e 0,15 a 0,40 m entre plantas com 1 a 2 plantas por cova (TRANI et al., 2013). Entretanto, Penteado (2010) destacou que durante a época quente ou para cultivares de porte alto em qualquer época, os espaçamentos maiores, de 1,20 a 1,40m x 0,30 a 0,60 m são preferíveis. Pimentel (1985) acrescenta que o espaçamento mais comum na região amazônica é de 1,00 x 0,50 m, pois distâncias menores entre linhas podem ser prejudiciais devido ao adensamento das folhagens. Santos et al. (2010) relataram que o quiabeiro é normalmente cultivado em

espaçamentos largos, apresentando emergência das plântulas e crescimento inicial lento favorecendo o surgimento de plantas daninhas e, nesse caso, onerando o custo de produção.

2.2 Comunidade espontânea

Os agroecossistemas se caracterizam por serem sistemas simplificados, localizados e mantidos em etapas iniciais da sucessão, com o fim de otimizar a produtividade (produção líquida da comunidade). A partir daí, se inicia um processo de sucessão secundária que tenta recuperar as características específicas, estruturais dos ecossistemas maduros. O surgimento de “plantas daninhas” (vegetação espontânea) é uma consequência previsível deste processo e a criação de ambiente que propiciam seu desenvolvimento (VALLDUVÍ; SARANDÓN, 2014). Segundo Pitelli e Pitelli (2004), estas plantas, em termos de nomenclatura botânica são consideradas plantas pioneiras, ou seja, plantas evolutivamente desenvolvidas para ocupação de áreas onde, por algum motivo, a vegetação original foi alterada, ocorrendo grande disponibilidade de nichos ao crescimento vegetal. Para Blanco (1972) essa vegetação é uma consequência das condições ecológicas criadas artificialmente pelo homem nas culturas, as quais, aliadas à eficiência de propagação que lhes permitem migrar das associações circunvizinhas para as áreas cultivadas, possibilitam a sua sobrevivência sob diversos tratamentos culturais.

Pitty e Godoy (1997) destacou que as plantas daninhas apresentam características que as fazem exitosas competindo com os cultivos e invadindo novas terras. As plantas daninhas exitosas são geralmente de crescimento rápido, são alelopáticas, tem um sistema radicular profundo, em condições adversas podem produzir grande quantidade de sementes com latência que podem permanecer viáveis por muito tempo e se dispersam facilmente entre os campos de cultivo. Pitelli e Pavani (2005) citam que a evolução da agricultura sempre visando estabelecer condições ótimas ao crescimento vegetal para assegurar excelente desempenho das plantas cultivadas em seu desenvolvimento e produtividade favoreceu sobremaneira as plantas pioneiras que passaram a conviver e se adaptar às práticas impostas pelo homem ajustando, dentre outros atributos ecofisiológicos, fluxo de germinação e emergência de diásporos, o cumprimento do ciclo de desenvolvimento e as formas de dispersão dos propágulos.

Em agroecologia, o termo vegetação espontânea, comunidade ou plantas espontâneas referem-se a todas as plantas que germinam e crescem nos agroecossistemas independente da ação humana. Para Pereira e Melo (2008), essas espécies podem ser nativas ou exóticas já

estabelecidas e o uso do termo “plantas daninhas” não é apropriado para a agricultura orgânica, pois leva em consideração apenas os efeitos negativos que elas causam sobre a produção agrícola ignorando os efeitos positivos. Para Pittye Godoy (1997) uma planta é considerada daninha ou benéfica dependendo do ponto de vista da pessoa que a define e que na realidade, as plantas daninhas não têm características botânicas, fisiológicas ou ecológicas que as tornam diferentes das outras que não designamos de daninhas.

A Instrução Normativa Nº 007 do MAPA, de 17 de maio de 1999, adota entre outras normas disciplinares para produção orgânica vegetal, o termo plantas invasoras sendo, entretanto, muito comum o uso do termo plantas espontâneas no sistema de produção orgânica (PEREIRA; MELO, 2008). Outra terminologia usada como sinônimo de plantas espontâneas em agroecologia são as chamadas ervas adventícias (GLIESSMAN, 2000).

As plantas daninhas como integrantes naturais dos agroecossistemas devem ser entendidas e valorizadas suas funções e as interações com outros componentes do sistema. Como componentes da biodiversidade dos agroecossistemas, a vegetação espontânea cumpre muitas funções ecológicas (VALLDUVÍ; SARANDÓN, 2014). Entre essas funções Pittye Godoy (1997) destacou a conservação do solo, pois ajudam a controlar a erosão do solo causada pelo vento e água quando crescem nos taludes dos canais de irrigação e a adição de matéria orgânica ao solo e manutenção da reciclagem do solo. Pereira e Melo (2008) ressaltam serem hospedeiras alternativas de inimigos naturais, pragas, patógenos ou como mobilizadoras ou cicladoras de nutrientes. Enquanto, Gliessman (2000) evidencia as influências benéficas dessas plantas de forma muito semelhante aos plantios de cobertura que com frequência, preenchem as mesmas funções ecológicas e com manejo adequado os produtores podem obter vantagens de seus efeitos positivos.

Apesar desses aspectos positivos da vegetação espontânea, essas são mais conhecidas e indesejáveis pela interferência negativa que causam sobre rendimento das culturas. Segundo Pitty e Godoy (1997), a redução no rendimento é muito variada e depende das espécies, da cultura e das condições ambientais. As plantas crescem em comunidade e não solitárias, assim competem entre elas por nutrientes, água e luz. As culturas estão em constante competição com as plantas daninhas por estes fatores de crescimento, geralmente as quantidades disponíveis no ambiente não são suficientes para suprir as necessidades de ambos. Além disso, o rendimento se reduz porque algumas plantas daninhas liberam substâncias alelopáticas que interferem no crescimento da cultura. Para Gliessman (2000), quando entendermos melhor a base ecológica das reações dessas plantas no ambiente produtivo,

poderemos utilizar sua interferência de forma que reduzam a necessidade de insumos de fora da comunidade de culturas.

2.2.1 Fitossociologia da comunidade espontânea

O termo Fitossociologia pode ser conceituado como "a ecologia da comunidade vegetal e envolve as inter-relações de espécies vegetais no espaço e, de certo modo, no tempo" (MARTINS, 1985). Refere-se ao estudo quantitativo da composição, estrutura, funcionamento, dinâmica, história, distribuição e relações ambientais da comunidade vegetal. Apoiase muito sobre a Taxonomia Vegetal e tem estreitas relações com a Fitogeografia e as Ciências Florestais, abrangendo as comunidades vegetais do ponto de vista florístico, ecológico e histórico (MARQUES, 2010).

A fitossociologia é comumente usada em comunidades vegetais de culturas agrícolas para determinar as características da comunidade espontânea. Segundo Pitelli (2000) os estudos fitossociológicos permitem comparações das populações num determinado momento da comunidade infestante revelando os impactos de algumas práticas agrícolas sobre a dinâmica de crescimento e de ocupação de comunidades infestantes de lavouras. As espécies prejudicadas pelas práticas agrícolas tendem a diminuir suas importâncias relativas, enquanto as espécies indiferentes ou favorecidas tendem a aumentar. Alguns dos índices fitossociológicos mais utilizados na avaliação da composição de comunidades infestantes são citados por Pitelli (2000) como a densidade, que permite analisar qual ou quais populações são mais numerosas em determinado instante da comunidade; a densidade relativa ou abundância relativa que exprime a participação, em termos numéricos, de uma população na comunidade; a frequência ou constância absoluta que refere-se à intensidade de ocorrência de uma espécie nos segmentos geográficos da comunidade; a frequência relativa ou constância relativa que expressa a participação, em termos de intensidade de ocorrência, de uma população na comunidade; a dominância relativa que mostra a influência de uma espécie em acúmulo de massa seca em relação à comunidade; o índice de valor de importância que é um índice complexo que envolve a densidade relativa, a frequência relativa e a dominância relativa e a importância relativa 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.

Monquero et al. (2014) informaram que existem vários métodos de levantamento de plantas daninhas, que vão desde avaliações visuais de porcentagem de cobertura do solo até

mapeamentos com equipamentos sofisticados de agricultura de precisão. Com esses dados é possível o estabelecimento de relações entre essas populações por meio de índices fitossociológicos. O levantamento permite o monitoramento da comunidade infestante e a definição da estratégia de manejo. Oliveira e Freitas (2008) destacaram que a primeira etapa de um manejo adequado de plantas daninhas numa lavoura envolve a identificação das espécies presentes na área e também daquelas que têm maior importância, levando-se em consideração os parâmetros de frequência, densidade e dominância. Após esta fase, pode-se decidir qual o melhor manejo a ser adotado, seja ele cultural, mecânico, físico, biológico químico ou integrado.

A composição específica da comunidade infestante é fator de fundamental importância na determinação do grau de interferência, uma vez que as espécies integrantes desta comunidade variam bastante em relação aos seus hábitos de crescimento e exigências em recursos do meio (PITELLI; PITELLI, 2004). Para Fernández-Quintanilla et al. (1991) numa comunidade de plantas daninhas, nem todas as espécies têm a mesma importância ou igual participação na interferência imposta ao desenvolvimento e produção da cultura e que, normalmente, existem três ou quatro espécies que ocasionam a maior parte dos danos.

Na cultura do quiabo em sistema convencional Santos et al. (2010) realizaram estudo de interferência de plantas daninhas e verificaram que as espécies *Colla*, *Arachispintoe*, *Bidens pilosa*L., *Commelinabenghalensis*L., *Cyperusrotundus* L., *Eleusine indica*(L.) Gaertn.e *Ipomoeanil*(L.) Roth foram espécies importantes nessa cultura. Dada e Fayinminnu (2010) citaram entre as espécies mais importantes *Portulacaoleraceae* L., *Talinumtriangulare*(Jacq.) Willd., *Commelinabenghalensis*L., *Eleusineindica*(L.) Gaertn., *Cynodondactylon* (L.) Pers. Enquanto Bachega et al. (2013) observaram como mais relevantes na comunidade infestante dessa cultura *Portulacaoleraceae* L.,*Eleusine indica*(L.) Gaertn.,e *Nicandraphysaloides*(L.) Gaerth.. Na cultura do quiabo em sistema orgânico as informações da composição florística da comunidade espontânea são escassos.

2.3 Interferência da comunidade espontânea

Em muitas culturas, se a vegetação espontânea é deixada sem controle durante a época de cultivo, geralmente não se obtém uma produção comercializável (ALTIERI, 2002). Na cultura do quiabo,Santos et al. (2010) e Bachega et al. (2013) verificaram que a não utilização de práticas de manejo de plantas daninhas podem acarretar em perdas de 85 a 95% na produtividade, respectivamente. Pitelli e Pitelli (2004) relataram que a presença das plantas

daninhas nos ecossistemas agrícolas pode condicionar uma série de fatores bióticos atuantes sobre as plantas cultivadas que irão interferir não só na sua produtividade biológica como na operacionalização do sistema de produção empregado.

A relação entre as plantas daninhas e plantas cultivadas nos campos agrícolas é uma disputa constante por recursos. A velocidade de crescimento e de interceptação da radiação solar pela comunidade infestante também determina seu potencial de interferência sobre a planta cultivada e, essa capacidade depende da composição específica, da densidade e da distribuição das populações de plantas daninhas no campo. As comunidades infestantes podem ser muito variadas em termos de espécies e das características fitossociológicas, envolvendo as densidades, distribuições e proporções das diferentes populações de plantas daninhas (PITELLI, 2014).

O termo interferência é usado para descrever o efeito que a presença de uma planta tem ou exerce no meio ambiente da outra ou também para expressar os efeitos depressivos de uma espécie de planta sobre outra, resultantes das interações entre ambas. É mais comum medir o efeito depressivo das plantas daninhas sobre a produção das hortaliças e ignorar o efeito das culturas sobre o crescimento das plantas daninhas. Entretanto, é também importante entender e explicar os efeitos positivos das plantas daninhas (hospedeiros de insetos benéficos) sobre as culturas, assim como os efeitos negativos das culturas sobre as plantas daninhas (PEREIRA, 2004).

O grau de interferência entre as plantas cultivadas e as plantas daninhas depende de diversos fatores relacionados à comunidade infestante (composição específica, densidade e distribuição) e à própria cultura (gênero, espécie ou cultivar, espaçamento entre sulcos e densidade de semeadura). Além disso, depende também da época e duração do período de convivência mútua, sendo modificado pelas condições edáficas e climáticas e pelos tratamentos culturais (PITELLI, 2014).

Em geral, a interferência entre plantas e hortaliças é maior do que a interferência entre as próprias plantas daninhas. As hortaliças germinam e crescem lentamente nos primeiros estádios de desenvolvimento, sofrendo maiores danos nesse período (PEREIRA, 2004). Nesse tipo de agroecossistema há predominância de espécies ruderais, que se caracterizam por rápido crescimento, curto ciclo de desenvolvimento e grande produção de diásporos, o que pode acarretar aumento expressivo no banco de sementes do solo (CARVALHO et al., 2008). Segundo Pitelli (2014) as espécies de plantas daninhas variam muito em termos de porte, exigências nutricionais, tipo de metabolismo fotossintético, velocidade de germinação, de

crescimento e porte e outras características. Por isso, a importância relativa dessas espécies é de fundamental relevância na determinação do potencial competitivo da comunidade infestante.

O conhecimento do impacto das épocas e durações do período de convivência ou de controle das plantas daninhas nas culturas agrícolas é fundamental para o estabelecimento de programas racionais de manejo da comunidade infestante visando a redução de seu efeito prejudicial e a sustentabilidade do agroecossistema (PITELLI e PITELLI, 2004).

Os períodos de interferência das plantas espontâneas sobre culturas agrícolas foram definidos por Pitelli e Durigan (1984) como período anterior à interferência (PAI), período total de prevenção à interferência (PTPI) e período crítico de prevenção à interferência (PCPI). O PAI é conceituado como o período a partir da emergência ou do plantio, em que a cultura pode conviver com a comunidade infestante antes que a sua produtividade ou outras características sejam alteradas negativamente; o PTPI como o período, a partir da emergência ou do plantio, em que a cultura deve ser mantida livre da presença da comunidade infestante, para que sua produtividade, qualidade da produção ou outra característica, não sejam alterados negativamente e como PCPI, o período em que o controle da vegetação infestante deve ser realizado antes que interfira na produtividade ou outra característica da cultura até a época em que as plantas daninhas que emergirem após não mais afetarão a cultura.

Pitelli (2014) relata que a determinação do período total de prevenção da interferência (PTPI) é realizada em experimentos de campo em que a cultura é mantida sem plantas daninhas (com controle por períodos crescentes). A extensão de cada período corresponde a um tratamento e após o período e controle, toda planta não cultivada que germinar na parcela deve ser deixada para crescer livremente e, no final do ciclo a cultura é avaliada. O mesmo autor, ainda destaca que o período anterior à interferência também é determinado em experimentos de campo, envolvendo tratamentos em que a cultura é mantida em convivência com a comunidade infestante por períodos crescentes e a extensão de cada período corresponde a um tratamento. Após o período de convivência as parcelas são mantidas livres da presença de plantas daninhas até o final do ciclo quando a produção é avaliada.

Estudos a respeito dos períodos de interferência de comunidades infestantes sobre a cultura do quiabo em sistemas convencionais foram realizados por Bachega et al. (2013) que verificaram PAI de 57 dias após a emergência (DAE), enquanto Santos et al. (2010) observaram PAI de 25 DAE e PTPI de 100 DAE e Dada e Fayinminnu (2010) registraram valores de 42 dias após a semeadura da cultura para o PTPI. Entretanto, informações dos

períodos de interferência das plantas espontâneas sobre a cultura do quiabo em sistema orgânico são escassos.

O conhecimento desses períodos, em parte, reflete a adequação das condições de implantação e manejo da cultura (PITELLI, 1985). Pitelli e Pitelli, 2004 afirmam que plantas vigorosas, plantadas na época correta e com adubação adequada, tanto em dosagem quanto na localização dos fertilizantes, tendem a apresentar maiores valores de PAI e menores valores de PTPI, permitindo que o agricultor tenha maior versatilidade em termos de época de controle das plantas daninhas. Quando o valor do PAI for menor que o do PTPI, o controle das plantas daninhas deve ser realizado a partir do final do primeiro até o final do segundo período; enquanto que, quando o PAI for maior que o PTPI, um único controle em qualquer época entre os períodos será suficiente para prevenir perdas significativas de produtividade.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Instalação e condução do experimento

O experimento foi instalado no período de novembro de 2013 a abril de 2014, em área orgânica certificada situada, no povoado Andiroba, em São Luís – MA. As coordenadas geográficas da área experimental são 2° 37'39,69" Latitude Sul e 44° 11' 15,7" Longitude. O clima local segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw', equatorial quente e úmido, com estação chuvosa de janeiro a junho (média de 2010 mm) e estação seca de julho a dezembro (média de 180 mm), com temperatura média anual de 26,1°C, com variações de 30,4°C, e 23,3 °C, e a umidade relativa média de 88% (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 2009). Os resultados das avaliações de temperatura média e de precipitação ocorridas durante o ciclo da cultura estão apresentados na Figura 1.

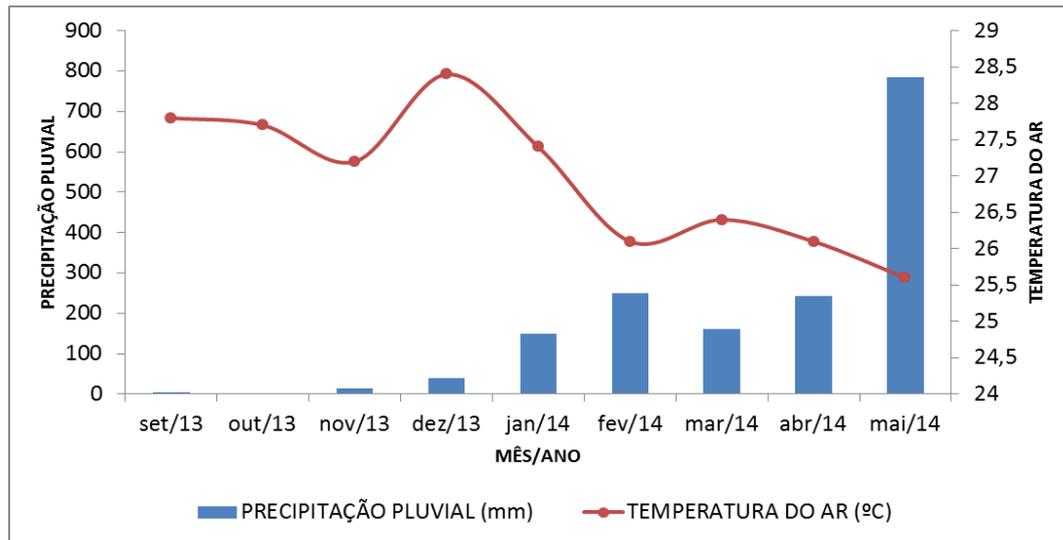


Figura 1. Temperatura média e precipitação durante o ciclo de cultura do quiabo. São Luís, MA, 2013/2014.

De acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, o solo da propriedade está classificado como Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico Arênico (EMBRAPA, 2013). Foram retiradas amostras na profundidade de 0-20 cm para a caracterização física do solo: 20 dagkg⁻¹ de areia grossa, 64 dagkg⁻¹ de areia fina, 8 dagkg⁻¹ de silte e 8 dagkg⁻¹ de argila e as principais características químicas do solo estão na Tabela 1.

Tabela 1. Características químicas do solo da área experimental antes da instalação do experimento. São Luís, MA, 2013/2014.

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

A cultura antecessora foi o milho verde, híbrido duplo AG1051, semeado em 52 linhas de 30 m de comprimento, com espaçamento de 0,70 entre linhas e 0,40 entre plantas, com total de 1.110 m². Nessa área o preparo do solo para o plantio do milho verde constou de roçagem e sulcamento com auxílio de microtrator acoplado com sulcador na profundidade de 10 cm. Em seguida foi realizada a adubação com 0,0525 tha⁻¹ de esterco de galinha, 60 Lha⁻¹ de fosfato natural, 30 L ha⁻¹ de sulfato de potássio, 120 Lha⁻¹ de cinzas, 60 L.ha⁻¹ de pó de mármore, 0,40 Lha⁻¹ de calcário.

O preparo do solo para a cultura do quiabo cv Valença constou da limpeza da área por meio de roçagem e abertura de sulcos com auxílio de microtrator, com posterior demarcação das parcelas experimentais. A adubação de plantio foi com 27,8 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 0,2 t ha⁻¹ de cinza conforme análise química do solo (Tabela 1). A área foi irrigada por oito dias consecutivos e antes da semeadura foi realizada capina a fim de deixar a área livre de plantas espontânea. Também realizou-se adubação foliar aos 33 DAE (dias após a emergência) com biofertilizante na quantidade de 180 L.ha⁻¹ na proporção de 0,5 L para 20 L de água.

3.2 Tratamentos e delineamento experimental

Os tratamentos foram constituídos por dois grupos: um grupo com controle das plantas espontâneas, isto é, a cultura permaneceu livre das plantas espontâneas em diferentes períodos do seu ciclo de desenvolvimento, iniciados a partir da emergência da cultura. Ao final dos períodos iniciais de controle foi permitido que as plantas espontâneas crescessem livremente até o final do período avaliado (74 DAE). O segundo grupo, a cultura permaneceu em convivência com as plantas espontâneas em diferentes períodos do seu ciclo de desenvolvimento, a partir da emergência da cultura. Ao término de cada período inicial de convivência foi realizado o controle das plantas espontâneas, mantendo as parcelas no limpo até a colheita final (74 DAE). O controle das plantas espontâneas foi realizado por meio de capina manual, em todas as parcelas experimentais, a cada sete dias. Os tratamentos experimentais foram constituídos por dez períodos de convivência ou de controle das plantas espontâneas desde a emergência do quiabo, totalizando vinte tratamentos. Os períodos iniciais de controle e de convivência após a emergência da cultura estão apresentados na Tabela 2. Também foram estabelecidas duas testemunhas, uma mantida no mato (tratamento 20) e outra mantida no limpo durante todo o ciclo do quiabo (tratamento 10).

Tabela 2. Tratamentos estabelecidos para caracterização dos períodos de controle e de convivência das plantas espontâneas com a cultura do quiabo em sistema orgânico. São Luís, MA, 2013/2014.

Trat.	Períodos de Controle (Dias após emergência)	Períodos de Convivência (Dias após emergência)
1	0 – 07	-----
2	0 – 14	-----
3	0 – 21	-----
4	0 – 28	-----
5	0 – 35	-----
6	0 – 42	-----
7	0 – 49	-----
8	0 – 56	-----
9	0 – 63	-----
10	0 – 74	-----
11	-----	0 – 07
12	-----	0 – 14
13	-----	0 – 21
14	-----	0 – 28
15	-----	0 – 35
16	-----	0 – 42
17	-----	0 – 49
18	-----	0 – 56
19	-----	0 – 63
20	-----	0 – 74

O experimento foi instalado no delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas experimentais foram constituídas por quatro fileiras de 3,20 m de comprimento, com espaçamento de 1,00 m entre fileiras e 0,40 m entre plantas, contendo 16 plantas por fileira. A área útil da parcela para colheita e avaliação não destrutivas foram as duas linhas centrais, excluindo-se duas plantas de cada extremidade, contendo, portanto, 24 plantas de quiabo, totalizando 7,2 m².

A semeadura do quiabo foi realizada manualmente colocando-se quatro sementes a cada 0,4 m. As sementes foram previamente embebidas em água por 24 horas para quebra da dormência das sementes (FILGUEIRA, 2012). As semeaduras dos tratamentos convivência e controle foram realizados aos 06 e 14 dias do mês de janeiro de 2014, respectivamente. Isto decorreu da falha de germinação em função do sistema de irrigação que foi deficiente no estabelecimento inicial do experimento. O início da aplicação dos tratamentos foi considerado a partir de 80% da emergência da cultura, aos 13 e 21 dias de janeiro 2014, respectivamente. O desbaste das plantas do tratamento controle e convivência ocorreram aos 10 DAE quando apresentaram altura de 10-15 cm, deixando-se duas plantas. Foram realizadas irrigações com

aspersor, visando atender às demandas hídricas da cultura durante todo o mês de janeiro e fevereiro de 2014.

3.3 Avaliações

3.3.1 Comunidade espontânea

As avaliações da densidade e massa seca comunidade espontânea nos tratamentos com períodos iniciais de convivência das plantas espontâneas com a cultura do quiabo foram realizadas ao final de cada período de convivência (7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 e 74 DAE). Nos tratamentos com períodos iniciais de controle das plantas espontâneas, as avaliações foram efetuadas na última colheita (74DAE).

As avaliações foram realizadas pela coleta das plantas espontâneas por meio de três amostragens, ao acaso, na área útil das parcelas, utilizando-se quadrados de 0,50 x 0,50 m. A cada lançamento, as partes aéreas das plantas foram colhidas, contadas e identificadas por família, gênero e espécie. As identificações foram realizadas por meio do exame de material, consulta à literatura pertinente como Kissman e Groth, (1997); Souza e Lorenzi, (2008); Penckowski e Rocha, (2006). Após a identificação e contagem, as plantas foram acondicionadas em sacos de papel e levadas para estufa com ventilação forçada de ar a 65-70°C por 72 horas até atingir massa constante, e depois pesada em balança de precisão de 0,01g.

A densidade e a massa seca da comunidade espontânea foram expressas em número de plantas e gramas de massa seca por metro quadrado. Esses dados relativos a cada população foram usados para determinação dos seguintes 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; ELLEMBERG, 1974).

a) Densidade Relativa (De.R.) = $(N_e/N_t) \times 100$ (%)

N_e = número de indivíduos de uma espécie encontrada nas amostragens

N_t = número total de indivíduos amostrados da comunidade infestante

A densidade relativa é uma relação percentual entre o número de indivíduos de uma espécie em relação ao número total de indivíduos da comunidade infestante. Segundo

Pitelli(2000), a densidade relativa é também designada como abundância relativa e dá uma ideia da participação em termos numéricos, de uma população na comunidade.

b) Frequência e Frequência Relativa

$$\text{Frequência (Fr)} = (\text{NAe}/\text{NAt}) \times 100 (\%)$$

NAe = número de amostras em que ocorreu uma determinada espécie

NAt = número total de amostragens efetuadas

A frequência é expressa em termos de porcentagem de amostra em que os indivíduos de uma espécie foram detectados em relação ao número total de amostras efetuadas. De acordo com Pitelli (2000), a frequência refere-se à intensidade de ocorrência de uma espécie nos vários segmentos geográficos da comunidade.

c) Frequência Relativa (Fr.R) = (FAe/FAt) x 100 (%)

FAe = frequência absoluta de uma determinada população

FAt = somatória das frequências de todas as populações da comunidade infestante

A frequência relativa refere-se à relação percentual da frequência de uma população em relação ao somatório das frequências de todas as populações que constituem a comunidade. A frequência relativa é uma medida de relevância da população em termos de ocupação (distribuição) da área de estudo.

d) Dominância Relativa

$$\text{Dominância Relativa (Do.R)} = (\text{MSe}/\text{MSt}) \times 100 (\%)$$

MSe = massa seca acumulada por uma determinada população.

MSt = massa seca acumulada por toda a comunidade infestante

A dominância relativa de uma população é a relação entre o peso da massa seca acumulada pela espécie em relação ao peso da massa seca total acumulada pela comunidade infestante. Vários parâmetros podem ser usados como dominância: frequência, densidade, área basal, mas segundo Pitelli (2000) no caso de comunidades infestantes, se aceita que as espécies que detenham maiores acúmulos de massa seca influenciem, em maior grau no comportamento das espécies.

e) Índice de Valor de Importância

$$\text{Índice de Valor de Importância (IVI)} = \text{De.R} + \text{Fr.R} + \text{Do.R}$$

Índice de valor de importância é a soma dos valores relativos de densidade, de frequência e de dominância de cada espécie. É um índice que expressa um valor de importância de cada espécie na comunidade infestante.

3.3.2 Produtividade do quiabo (cv. Valença) e períodos de interferência

As colheitas foram efetuadas a cada dois dias quando os frutos apresentaram coloração verde intensa, iniciou-se aos 46 DAE e prosseguiu até aos 74 DAE, totalizando 13 colheitas. Estas foram realizadas na área útil da parcela, de forma manual através do corte rente ao pedúnculo com uma tesoura de poda. Foram colhidos apenas os frutos que apresentaram classe comercial “12” (frutos com comprimento entre 12 e 15 cm) de acordo com a classificação proposta por Silva (2001). Esses frutos foram pesados em balança com precisão de 0,01 g e extrapolados para kg por hectare. A produtividade da cultura do quiabo foi considerada o somatório das 13 colheitas.

As análises dos dados de produtividade comercial dos frutos foram processadas por tratamento (períodos iniciais de controle ou convivência das plantas espontâneas) e foram submetidos à análise de variância pelo Teste F a 5% e depois aplicado o Teste t de Student por meio do software SAEG 9.1 (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas). Os dados foram estudados por meio de regressão não-linear e ajustados, para produtividade, conforme o modelo sigmoidal de Boltzman (KUYA, 1999) com o auxílio do “software” ORIGIN 8.0 (ORIGINLAB CORPORATION, 2002). Este modelo obedece a seguinte equação: $Y = A_2 + \frac{(A_1 - A_2)}{1 + \exp\left(\frac{X - X_0}{dx}\right)}$, onde **Y** = indica a produção comercial do quiabo (kg ha^{-1}) em função dos períodos de convivência ou controle; **x** = indica o limite superior do período de convivência ou controle (dias); **X₀** = indica o limite superior do período de convivência ou controle que corresponde ao valor intermediário entre produção máxima e mínima (dias); **A₁** = indica a produção máxima (kg ha^{-1}) obtida nas parcelas mantidas em controle durante todo o ciclo; **A₂** = indica a produção mínima (kg ha^{-1}) obtida nas parcelas mantidas em convivência durante todo o ciclo; **A₁ - A₂** indica a perda de produção (kg ha^{-1}); **dx** expressa a **tg α** no ponto **x₀** e indica a velocidade de perda ou ganho de produção ($\text{kg ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$).

Com base nas equações de regressão foram determinados os períodos de interferência das plantas espontâneas para os níveis arbitrários de tolerância de 5% de redução na produção do quiabo, em relação ao tratamento mantido na ausência das plantas daninhas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Comunidade espontânea

Foram identificadas 44 espécies de plantas espontâneas na cultura do quiabo em sistema orgânico, distribuídas em 17 famílias botânicas, deste total 38,46%, pertencem ao grupo das monocotiledôneas e 61,54% ao grupo das eudicotiledôneas (Tabela 3). Bachea (2011) em pesquisa com o quiabo, em sistema convencional, identificou 19 espécies distribuídas em 12 famílias e maior presença de espécies do grupo das eudicotiledôneas (63%) comparadas ao grupo das monocotiledôneas (37%). Isso sugere que independente do sistema agrícola adotado, o grupo botânico das eudicotiledôneas predomina na comunidade espontânea da cultura do quiabo, porém o sistema orgânico apresenta maior diversidade de espécies.

A maior riqueza de espécies (41) foi obtida nos períodos de convivência cujas famílias mais representativas foram Poaceae (nove), Amaranthaceae (seis) e Cyperaceae (cinco). Enquanto, nos períodos de controle foram identificadas somente 30 espécies com relevância para as famílias Cyperaceae e Poaceae com cinco espécies, respectivamente e Amaranthaceae com quatro espécies. Estudo conduzido por Dada e Fayinminnu (2010) com a cultura do quiabo, com adubação orgânica (esterco de gado) mostraram que as famílias predominantes também foram Poaceae e Cyperaceae com seis e quatro espécies, respectivamente. Enquanto, Bachea (2011) em sistema convencional verificou como predominante as famílias Poaceae com cinco e Asteraceae com três espécies. Esses resultados mostraram que a família Poaceae é dominante na cultura do quiabo independente do sistema de cultivo. Souza e Lorenzi (2005) destacaram a Poaceae como principal família de Angiospermas, do ponto de vista econômico, não apenas pelo número de espécies utilizadas pelo homem, mas também, pela importância de algumas destas. A família Poaceae representouse segundo os autores o principal componente das pastagens; incluindo-se aí uma infinidade de espécies forrageiras e diversas espécies dessa família comportaram-se como invasoras de culturas.

A família Cyperaceae também foi relatada por Kissmann e Groth (1997) como presença intensiva em muitas regiões e pelo grande número de espécies, sendo encontradas

em todo o mundo, preferindo solos pobres, que podem ser encontradas nas zonas tropicais e temperadas de todos os continentes. O aspecto econômico dessa família é mais negativo que positivo e as referências de Cyperaceae infestantes sobrepujam em muitos os de aspectos de aproveitamento econômico. Segundo Lorenzi (2008) grande parte das espécies das famílias Poaceae e Cyperaceae produzem grande quantidade de diásporos, o que facilita a disseminação e a ocupação do nicho ecológico em diversos ambientes, mesmo sob condições consideradas desfavoráveis ao crescimento vegetal.

Tabela 3. Família, espécie e nome comum das plantas espontâneas identificadas em períodos de convivência e de controle na cultura do quiabo em sistema orgânico. São Luís, MA, 2013/2014.

Famílias/Espécies	Nome comum	Convivência	Controle
AMARANTHACEAE			
Colla	Apaga- fogo	X	X
<i>Amaranthus deflexus</i> L.	Caruru-rasteiro	X	X
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Caruru, bredo	X	X
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Caruru-de-espinho	X	
<i>Amaranthus viridis</i> L.	Caruru-verdadeiro	X	
<i>Amaranthus sp</i>		X	X
ASTERACEAE			
<i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk.	Erva-botão	X	X
<i>Emiliasonchifolia</i> (L.) DC	Falsa serralha	X	
<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaertn.	Botão de ouro	X	X
BORAGINACEAE			
<i>Heliotropium indicum</i> L.	Crista de galo	X	
BRASSICACEAE			
<i>Cleome affinis</i> DC.	Sojinha	X	X
CYPERACEAE			
<i>Cyperus sp</i>		X	X
<i>Cyperus flavus</i> (Vahl) Nees			X
<i>Cyperus distans</i> L.f.	Tiririca	X	X
<i>Cyperus brevifolius</i> (Rottb.) Hassk.		X	X
<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B. Clarke.		X	X
<i>Kyllinga odorata</i> Vahl	Junquinho	X	
COMMELINACEAE			
<i>Commelinabenghalensis</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>Linderniacrustaceae</i> (L.) F.Muell.		X	X
LOGANIACEAE			
<i>Spigelia anthelmia</i> L.	Lombrigueira	X	X
MALVACEAE			
<i>Sida sp</i>		X	
<i>Gaya pilosa</i> K. Schum.	Guanxuma	X	

<i>Corchorus argutus</i> Kunth		X	X
MOLLUGINACEAE			
<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	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.			X
PORTULACACEAE			
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Beldroega	X	X
<i>Talinum triangulare</i> (Jacq.) Willd.	João gome	X	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	
<i>Spermacoce verticillata</i> L.			X

As espécies que apresentaram maior densidade relativa (DeR) na comunidade de plantas espontâneas (Figura 2A) no período de convivência com a cultura do quiabo foram *A. tenella*, *C. benghalensis*, *C. dactylon* e *P. niruri*. Assim, verificou-se que dos sete aos 14 DAE, as espécies *C. benghalensis* e *A. tenella* apresentaram as maiores participações numéricas na comunidade espontânea, com DeR acima de 23%. A partir dos 21 DAE, *C. benghalensis* assumiu valores mais elevados para esse parâmetro que *A. tenella* em duas avaliações finais do ciclo da cultura, aos 63 e 74 DAE, essa espécie atingiu valores de DeR acima de 28% (Figura 2A). Essa alta densidade relativa da população de *C. benghalensis* provavelmente está relacionada com sua biologia que foi favorecida no sistema orgânico pelo controle mecânico por meio de roçagem das plantas espontâneas. Esse manejo também favoreceu a elevada densidade de *A. tenella* no início do ciclo da cultura.

Conforme Kissmann e Groth (1997) *C. benghalensis* é planta anual que se reproduz por semente, porém em áreas com suficiente umidade e temperatura há uma perenização por

pedaços de ramos deixados continuamente sobre o solo ou enterrados a pequena profundidade permitem o restabelecimento de plantas. Em relação à espécie *A. tenella*, os autores destacaram que quando ocorre sua destruição no preparo do solo, ocorre a reinfestação por novas emergências, disseminando-se por enraizamento a partir de nós em contato com o solo. Melo (2004) destacou que para algumas espécies de plantas daninhas a utilização somente da roçagem no sistema de plantio direto orgânico promoveu a rebrota, o que dificultou o manejo.

Outra espécie com elevada população na comunidade espontânea da cultura, dos 49 aos 56 DAE foi *C. dactylon* com DeR acima de 20%. Esse acréscimo na densidade dessa espécie provavelmente está relacionado com o seu desenvolvimento estolonífero dos quais saem muitos colmos ascendentes que foram contados como um indivíduo, incrementando a densidade dessa espécie, principalmente na avaliação aos 56 DAE, pois essa espécie não se desenvolve bem à sombra.

No período de controle (Figura 2B), em que as amostragens realizaram-se somente na última colheita, as espécies de maior destaque quanto à densidade relativa foram as mesmas do período de convivência, exceto *P. niruri* que foi substituída por *E. indica*. As espécies *C. benghalensis* e *A. tenella* apresentaram menores valores de DeR comparados ao período de convivência. Isso mostra a intensificação da competição intra e interespecífica que ocorreu após o controle inicial das plantas espontâneas, pois estas cresceram e emergiram na presença de plantas de quiabo já estabelecidas.

A espécie com maior representatividade numérica de indivíduos (Figura 2B) na comunidade espontânea durante os períodos crescentes de controle na cultura do quiabo foi *C. dactylon*, principalmente aos sete e 14 DAE quando a cultura ainda não proporcionava sombreamento, deixando espaços para a radiação solar atingir o solo. Essa espécie segundo Kissmann e Groth (1997) efetua a fotossíntese pelo ciclo C_4 , não se desenvolvendo bem à sombra e disseminando-se sobre o solo formando uma cobertura contínua. Assim, essa condição inicial provavelmente contribuiu para sua perenização no decorrer do desenvolvimento da cultura.

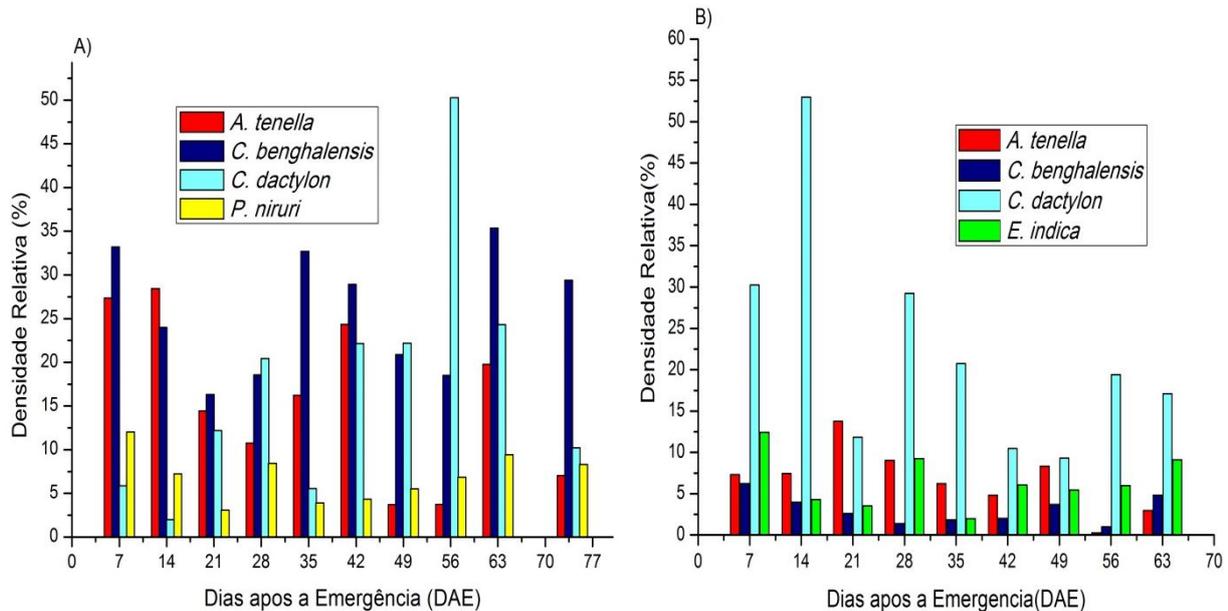


Figura 02. Densidade Relativa das principais plantas espontâneas identificadas nos períodos crescentes de convivência (A) e controle (B) na cultura do quiabo cv Valença em sistema orgânico, São Luís/MA, 2013/2014.

Na frequência relativa (Freq. R) das principais espécies (Figura 3A) da comunidade espontânea observou-se que nos períodos de convivência, *C. benghalensis* foi uma das mais frequentes durante todo o ciclo da cultura, com maior frequência relativa aos 7 DAE (Freq. R = 17%) e 56 DAE (Freq. R = 16%). Outras espécies que obtiveram elevada frequência foram *C. dactylon* aos 56 DAE com Freq. R igual a 15% e *P. niruri* aos 63 DAE com Freq. R de 14%. Nos períodos crescentes de controle (Figura 3B), as frequências relativas das principais espécies foram menores, sendo que as maiores frequências foram obtidas por *A. tenella* e *E. indica* aos 14 e 63 DAE, respectivamente e não ultrapassaram 12%. Isso sugere que nos períodos de convivência a intensidade de ocorrência das espécies é bem maior que nos períodos crescentes de controle. A espécie *E. indica* também foi relatada por Santos et al. (2010) e Bacheга et al. (2013) como importante infestando causando efeitos negativos em cultivo de quiabo.

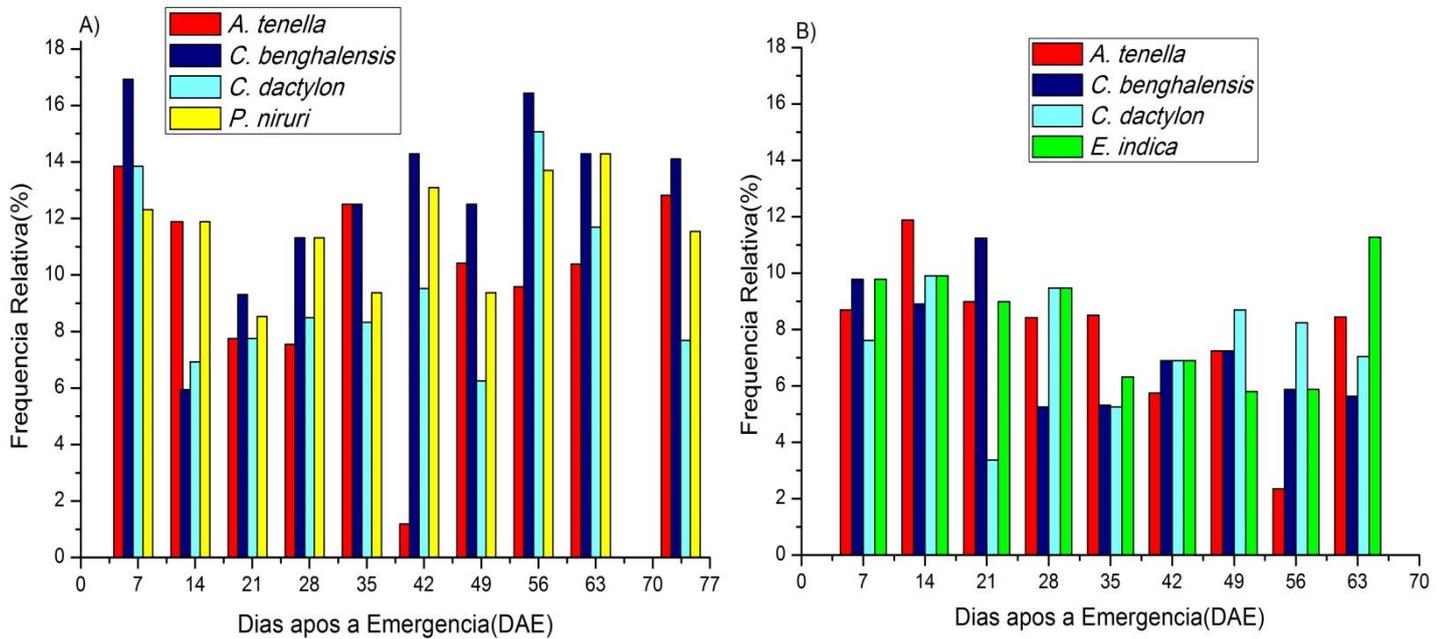


Figura 03. Frequência Relativa das principais plantas espontâneas identificadas nos períodos crescentes de convivência (A) e controle (B) na cultura do quiabo cv Valença em sistema orgânico, São Luís/MA, 2013/2014.

Na dominância relativa das principais plantas espontâneas em convivência com a cultura do quiabo (Figura 4A) verificou-se que aos sete DAE, a população de *C. dactylon* obteve a maior acúmulo de massa seca (Do.R = 47%), porém em seguida reduziu sua influência e foi superada pela população de *A. tenella* que dos 14 aos 21 DAE atingiu valores de dominância de 32% e 29%, respectivamente. A partir dos 28 DAE até os 74 DAE, a espécie *C. benghalensis* assumiu a maior relevância em acúmulo de biomassa da comunidade espontânea com o maior incremento aos 35 DAE (Do.R = 48%). Esses altos valores para o acúmulo de massa seca de *C. benghalensis* podem ser explicados pelo elevado teor de matéria orgânica disponibilizados na adubação de plantio associado à umidade no período chuvoso (Figura 1). Essas condições favoreceram seu desenvolvimento na área experimental, pois é uma espécie que de acordo com Kissmann e Groth (1997) apresenta desenvolvimento mais vigoroso em solos leves e ricos, em condições de boa umidade. Além de não necessitarem de muita iluminação para seu desenvolvimento vegetativo.

Nas três primeiras avaliações dos períodos de controle (Figura 4B), as espécies de maior dominância relativa, ou seja, com maior acúmulo de massa seca na comunidade espontânea foram *E. indica* aos sete DAE, seguida por *C. dactylon* aos 14 DAE e *A. tenella* aos 21 DAE com valores de 20, 32 e 31% respectivamente. Nas avaliações seguintes, aos 28

e 35 DAE, a espécie *C.dactylon* foi superior às demais, porém teve decréscimos na massa secas avaliações posteriores (42 e 49 DAE) quando foi suplantada por *E. indica* e *A. tenella*, respectivamente. Entretanto, aos 56 e 63 DAE, *C. dactylon* aumentou seu acúmulo de massa seca em torno de 27 e 19%, respectivamente este último valor também obtido por *A. tenella* aos 63 DAE. Esses resultados mostram evidenciam a expressiva influência de *C.dactylon* nos períodos de controle na comunidade espontânea em termos de acúmulo de biomassa. Comparando-se os dois períodos avaliados nota-se que, os maiores acréscimos em massa seca foram obtidos pelas espécies nos períodos de convivência. Isso provavelmente está relacionado com a elevada densidade de infestação nos períodos de convivência.

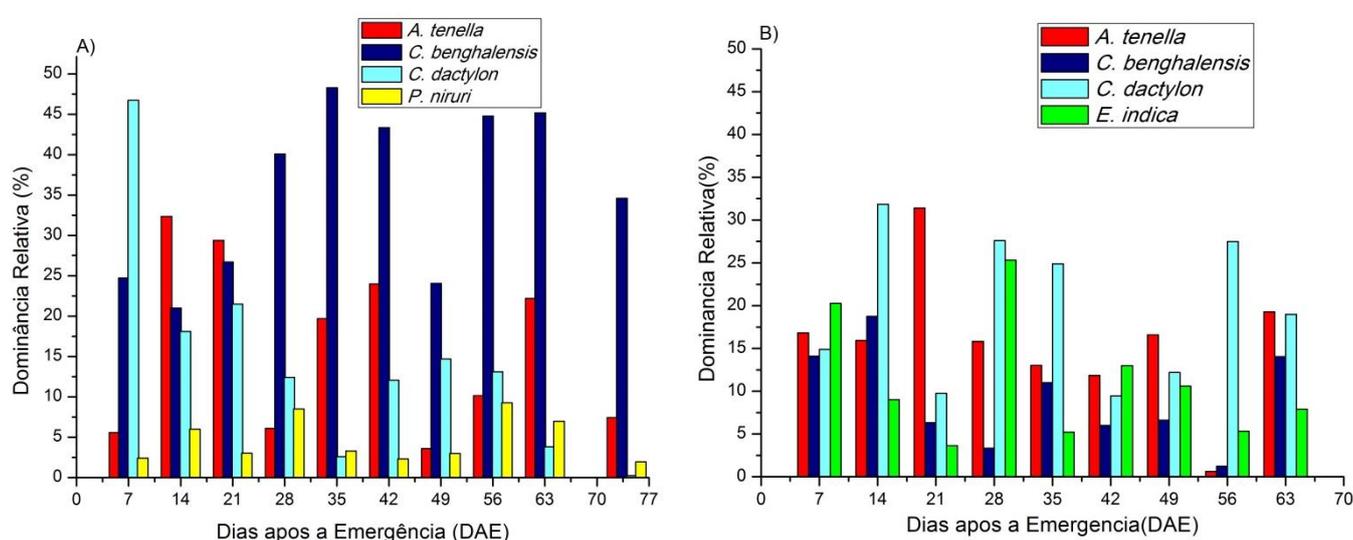


Figura 04. Dominância Relativa das principais plantas espontâneas identificadas nos períodos crescentes de convivência (A) e controle (B) na cultura do quiabo cv Valença em sistema orgânico, São Luís/MA, 2013/2014.

Os maiores índices de valor de importância nos períodos de convivência (Figura 5A) foram atingidos por *C. benghalensis* cujos valores foram superiores a 30%, exceto aos 14 e 21 DAE, quando *A. tenella* assumiu a maior importância na comunidade espontânea. Esses resultados expressam que *C. benghalensis* constituiu-se na população com maior importância na comunidade espontânea em decorrência da maior densidade populacional e de acúmulo de massa seca. Santos et al. (2010) também relataram como uma importante espécie na cultura do quiabo em sistema convencional. Freitas et al. (2009) na cultura da cenoura verificou que para essa espécie elevados valores para densidade e acúmulo de massa seca, apresentando índice de ocorrência de 11,31% e massa seca de 18,82% em relação a densidade total e massa seca total, respectivamente.

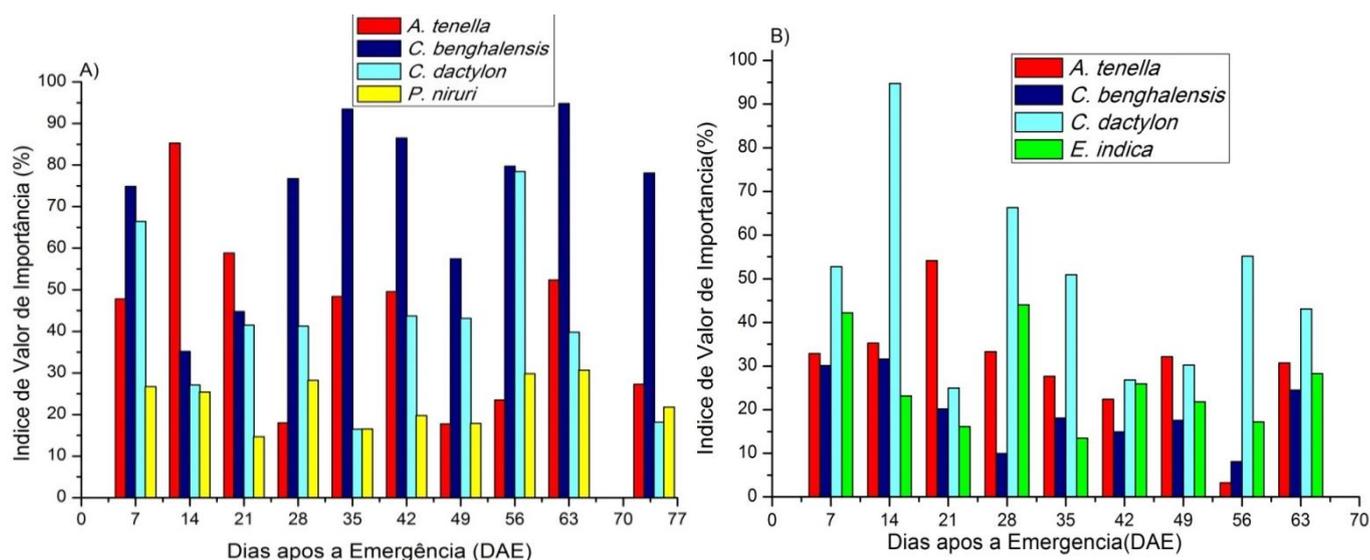


Figura 05. Índice de Valor de Importância das principais plantas espontâneas identificadas nos períodos crescentes de convivência (A) e controle (B) na cultura do quiabo cv Valença em sistema orgânico, São Luís/MA, 2013/2014.

A espécie *A. tenella* também adquiriu importância na comunidade espontânea aos 14 e 21 DAE de convivência, quando teve maior participação numérica e biomassa equivalente que as espécies *C. dactylon* e *P. niruri* (Figura 5A). Santos et al. (2010) relatam essas duas espécies como importantes na cultura do quiabo em sistema convencional.

Nos períodos de controle (Figura 5B), *C. dactylon* foi a espécie de maior IVI na comunidade espontânea durante o ciclo da cultura, exceto aos 21 DAE e 49 DAE quando foi superada por *A. tenella*. Essa espécie alcançou o mais alto índice de valor de importância logo no início do ciclo da cultura aos 14 DAE (IVI=95%) e na última avaliação dos controles iniciais, aos 63 DAE também obteve o mais alto valor (IVI=43%). Isso mostra a grande importância de *C. dactylon* na comunidade espontânea durante os períodos de controle com a principal contribuição relacionada com os parâmetros: densidade relativa e dominância relativa. Esses parâmetros foram favorecidos pelo desenvolvimento estolonífero de *C. dactylon* que emite muitos colmos ascendentes e formam uma cobertura contínua, indicando o grande potencial de infestação dessa espécie. Cardoso et al. (2013) observaram que na cultura da mandioca, essa espécie também apresentou índice de valor de importância elevados nas avaliações realizadas, alcançando na primeira avaliação, aos 35 dias após o plantio da cultura, o mais elevado índice de valor de importância (IVI=113,35%). Esses pesquisadores também atribuíram à densidade relativa, a maior contribuição para IVI em consequência das estruturas subterrâneas de reprodução que possibilitaram sua retomada de crescimento.

4.2 Produtividade do quiabo (cv. Valença) e períodos de interferência.

Os períodos de interferência da comunidade espontânea sobre a cultura do quiabo foram estimados em relação à produtividade comercial dos frutos (Tabela 4). Nota-se que a produção comercial dos frutos do quiabo foi afetada pela convivência com as plantas espontâneas.

Tabela 4. Produtividade comercial (kg ha^{-1}) dos frutos de quiabo cv Valença em função dos períodos de convivência e controle das plantas espontâneas. São Luís, MA, 2013/2014.

Período (DAE)	Controle	Convivência	Teste t
0	2703,12	5546,87	$p < 0,01$
7	3470,70	4835,94	$p < 0,05$
14	3591,80	4357,81	$p < 0,10$
21	3896,48	3988,28	$p = 91,30$
28	4201,17	3656,25	$p = 28,57$
35	4509,77	3746,09	$p < 0,05$
42	4878,91	2855,47	$p < 0,05$
49	4591,80	2626,95	$p < 0,05$
56	5115,23	2732,42	$p < 0,01$
63	5917,97	2595,70	$p < 0,01$
74	5546,87	2703,12	$p < 0,01$
ANOVA	Teste F		
Trat (T)	$P > 0,99$		
Épocas (E)	$P < 0,001$		
TxE	$P < 0,001$		
CV%	18,9		

O valormédio da produtividade comercial dos frutos do quiabo aos sete DAE ($p < 0,05$) e aos 14 DAE ($p < 0,10$) no período de convivência foram estatisticamente maiores que esses mesmos valores nos períodos no controle. Entretanto, a partir dos 35 DAE, os tratamentos de controle superaram a produtividade dos tratamentos mantidos no mato (Tabela 4). Isto sugere que a produtividade da cultura não é afetada no período inicial de convivência, porém a cultura não pode conviver com as plantas espontâneas durante todo o seu ciclo para não ter sua produtividade afetada.

Amédia de produtividade da cultivar na ausência total da interferência das plantas espontâneas ($5546,87 \text{ kg ha}^{-1}$) em comparação com aquelas em total convivência ($2703,12 \text{ kg ha}^{-1}$) provocou maiores perdas de rendimento em torno de 51% (Tabela 4). Esses resultados demonstraram que a perda de produção dos frutos em função da presença da comunidade espontânea foi mais significativa que o ganho promovido pela remoção destas e que a cultura

não pode conviver com a comunidade espontânea durante todo o seu ciclo. Pesquisas conduzidas por Santos et al. (2010) e Bachegaet al. (2013) com a cultura do quiabo cv Santa Cruz em sistema convencional apresentaram maiores reduções na produtividade em torno de 85 e 95%, respectivamente. Dada e Fayinminnu (2010) também obtiveram elevadas perdas no rendimento, em torno de 78,59%, porém, Usman et al. (2010) e Ibrahim e Hamma (2012) relataram menores reduções de rendimento de 59,2% e 41,25% na cultura do quiabo. Essas diferenças podem estar relacionadas com a composição e densidade da comunidade espontânea, da cultivar de quiabo usada, das condições de clima e solo, além do sistema agrícola adotado.

Ressalta-se ainda que nos tratamentos em convivência com as plantas espontâneas ocorreram muitos frutos defeituosos (Figura 6). Isso sugere que a presença das plantas espontâneas prejudicou a qualidade dos frutos, seja pela competição pelos nutrientes do solo ou pela presença de insetos. Entre os prejuízos indiretos das plantas espontâneas são citados na literatura como hospedeiras alternativas de pragas e doenças o que provoca impactos negativos na qualidade dos frutos e/ou grãos das plantas cultivadas. Pesquisas conduzidas por Soares et al. (2010) na cultura da cenoura mostraram que a maior convivência da cultura com as plantas daninhas resultou em acidez total e pH da raízes mais elevados e menor relação sólidos solúveis/acidez total. Na cultura do tomateiro, as plantas daninhas *Amaranthus spinosus*, *Amaranthus viridis*, *Ageratum conyzoides* e *Bidens pilosa* foram identificadas como hospedeiras naturais do begomovirus, vírus que causam sérios prejuízos à produção da cultura (ARNAUD et al., 2007).



Fonte: Silva, M.R.M. 2014

Figura 6. Frutos de quiabo defeituosos dos tratamentos em convivência com a comunidade espontânea. São Luís, MA, 2013/2014.

Para os parâmetros da equação de regressão dos dados de produtividade comercial dos frutos de quiabo da cultivar Valença em função dos períodos de convivência e controle (Tabela 5) verificou-se que a velocidade de perda na produção nos períodos de convivência ($3,7 \text{ kg ha}^{-1}$) foi semelhante a velocidade de ganho nos períodos de controle ($3,7 \text{ kg ha}^{-1}$). Isso mostra que a cultura tem uma capacidade de se recuperar da competição com a comunidade espontânea se as condições lhe forem favoráveis.

Tabela 5. Parâmetros das equações sigmoidais de Boltzman ajustadas aos dados de produção em função dos períodos de controle e convivência das plantas espontâneas na cultura do quiabo cv Valença. São Luís, MA, 2013/2014.

Parâmetros	Controle	Convivência
A_1	3382,825145,83	
A_2	5207,402950,14	
X_0	30,4819,43	
dx	3,70	3,70
R^2	0,780,82	

Considerando-se uma perda de 5% na produtividade do quiabo cultivar Valença verifica-se que a interferência das plantas espontâneas até 12 DAE não teve um efeito adverso sobre a produção da cultura, portanto o PAI (Período Anterior à Interferência) foi estabelecido em 12 DAE (Figura 7). Isso indica que o período de convivência dessa cultivar com a comunidade espontânea no sistema orgânico foi curto e, que provavelmente decorreu da elevada densidade da comunidade espontânea nos períodos iniciais que, no sistema de plantio direto orgânico são favorecidas pela utilização das roçadas que segundo Melo (2004) tem levado ao estabelecimento de espécies de plantas daninhas que apresentam rebrota, dificultando o manejo. Portanto, é possível inferir que esse curto período de convivência decorreu da alta capacidade competitiva da comunidade espontânea, reduzindo a produção da cultura. Segundo Pitelli (1985), quanto maior for a densidade da comunidade infestante, maior será a quantidade de indivíduos que disputam os recursos do meio e, portanto, mais intensa será a competição sofrida pela cultura. Santos et al. (2010) e Bachege et al. (2013) em sistema convencional relataram para a cv Santa Cruz 47 valores de PAI de 25 e 57 DAE, respectivamente. Enquanto Dada e Fayinminnu (2010) usando esterco de gado obtiveram valor de 21 DAS (dias após a semeadura). Esses valores foram superiores ao obtido, sugerindo que o período que as plantas de quiabo podem tolerar a competição pode estar

relacionado com as características da comunidade espontânea, da própria cultivar, sistema de manejo e condições edafoclimáticas.

Em relação ao PTPI determinou-se 36 DAE, isto é, o controle além de 36 DAE não elevou a produtividade do quiabo (Figura 7). Isto sugere que até esse período a cultura deve ser mantida livre das plantas espontâneas para que não seja afetada negativamente, pois segundo Pitelli e Pitelli (2004) as espécies que emergirem neste período terão atingido tal estágio de desenvolvimento que promoverão expressiva interferência sobre a planta cultivada a ponto de reduzir significativamente sua produtividade econômica.

O resultado do PTPI também ratifica a premissa de boa complementação do controle exercido pelas plantas de quiabo após os 36 DAE, isto é, a cultura após esse período formou uma copa capaz de sombrear o solo e interceptar a radiação solar melhor que as plantas espontâneas, tornando a interferência destas menos eficaz. Assim, nesse período a comunidade espontânea deve ser manejada pela aplicação de cultivadores mecânicos, uso de coberturas mortas, adubação verde entre outras práticas culturais, a fim de que a produção da cultura não seja afetada por essas espécies. Santos et al. (2010) e Bachega et al. (2013) verificaram para o quiabo cv Santa Cruz 47 no sistema convencional valores de PTPI de 100 e 14 DAE, respectivamente. Enquanto Dada e Fayinminnu (2010) registraram valores de 42 dias após a semeadura para o PTPI em sistema orgânico.

O PCPI ficou compreendido entre 12 e 36 DAE abrangendo 24 dias do ciclo da cultura, isto é, o período onde deve ser concentrado o controle da comunidade espontânea a fim de reduzir custos financeiros com capina desnecessários e evitar perda de rendimento. Resultados de PCPI abrangendo 21 dias do ciclo da cultura foram obtidos por Dada e Fayinminnu (2010) que em sistema de cultivo usando adubação orgânica (esterco de gado) obtiveram PCPI entre 21 e 42 dias após a semeadura como mais adequado para o ótimo crescimento, desenvolvimento e produção de frutos de quiabo. Bachega et al. (2013) verificou a não ocorrência do PCPI, pois o PAI foi mais extenso que o PTPI. Entretanto, Santos et al. (2010) encontraram valores entre 25 e 100 DAE para o PCPI, abrangendo 79 dias do ciclo da cultura.

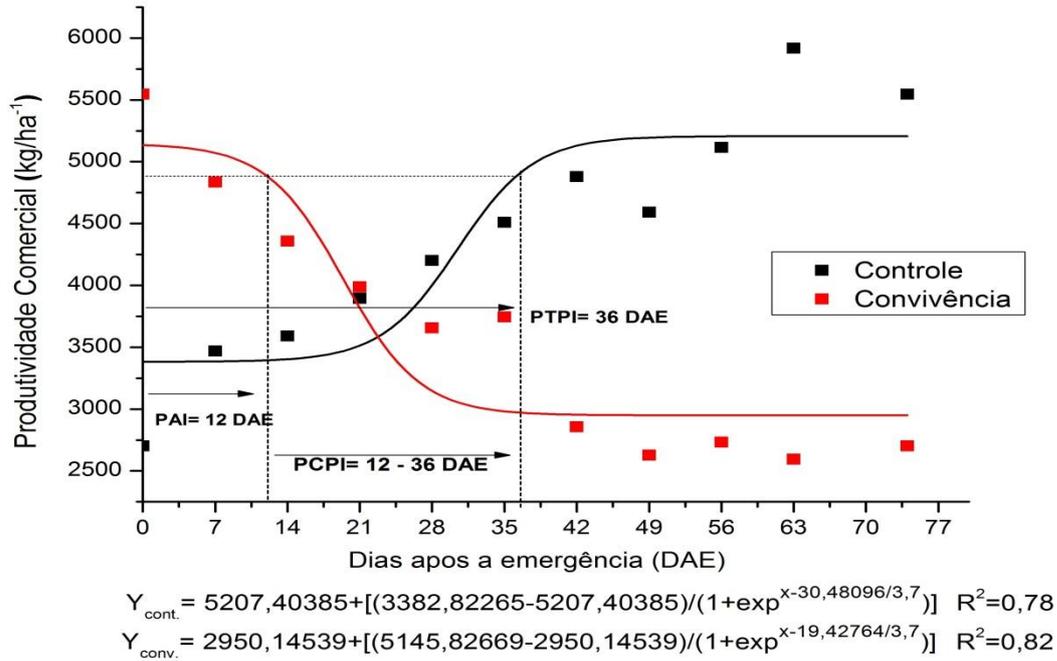


Figura 7. Produtividade comercial do quiabo cv Valença e ajuste dos dados de produtividade pelo modelo sigmoide de Boltzmann, em função dos períodos de convivência e de controle das plantas espontâneas, considerando-se uma perda de 5% de produtividade. São Luís, MA, 2013/2014.



Fonte: Silva, M.R.M. 2014

Figura 8. Plantas de quiabo aos 32DAE sombreando a comunidade de plantas espontâneas. São Luís, MA, 2013/2014.

5. CONCLUSÕES

As principais famílias identificadas na cultura do quiabo em sistema orgânico foram Poaceae, Amaranthaceae e Cyperaceae e as plantas espontâneas de maior importância foram *A. tenella*, *C. benghalensis*, *C. dactylon*, *E. indica* e *P. niruri*. A espécie *C. benghalensis* foi a mais relevante durante os períodos de convivência e *C. dactylon* nos períodos de controle.

A maior participação numérica e de acúmulo de massa secada das principais plantas espontâneas em sistema orgânico ocorreu nos períodos de convivência cuja cultura não pode conviver durante todo o ciclo.

As plantas espontâneas interferem na produtividade do quiabo e a maior intensidade ocorre entre 12 e 36 DAE.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba, Agropecuária, 2002. 595p.

BACHEGA, L. P. S. Estudos fitossociológicos e interferências das plantas daninhas na nutrição e produtividade do quiabeiro. São Paulo UNESP, 2011. 74p. **Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal)**-Universidade Estadual Paulista, 74f, [2011].

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.

BAZÁN, U.R.A. Avaliação de germoplasmas de quiabeiro (*Abelmoschus esculentus*) quanto à resistência ao Oídio (*Erysiphe cichoracearum*). **Tese de Doutorado**. UNESP, 59f, 2006.

BLANCO, M.G.A importância dos estudos ecológicos nos programas de controle de plantas daninhas. **O Biológico**, Campinas-SP, v.38, n.10, p.343-350, 1972.

BRIGHENTI, A.M. et al. Manejo de plantas daninhas em cultivos orgânicos de soja por meio de descarga elétrica. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 29., 2007, Campo Grande. **Resumos...**Londrina: Embrapa Soja, 2007. p.199-200.

CARDOSO, A. D.; VIANA, A. E. S; BARBOSA, R. P.; TEIXEIRA, P. R. G.; CARDOSO JÚNIOR, N. dos S.; FOGAÇA, J. J. N. L. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura da mandioca em vitória da conquista, Bahia. **Bioscience Journal**., Uberlândia, v. 29, n. 5, p. 1130-1140, sept./oct. 2013.

CARVALHO, L. B. **Efeitos de períodos de interferência na comunidade infestante e na produtividade da beterraba**. UNESP 2007. 90p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal)-Universidade Estadual Paulista, [2007].

CEAGESP - Centro de Qualidade em Horticultura. **Programa Brasileiro para melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortigranjeiros**. Classificação do quiabo (*Abelmoschus esculentus* Moench), 2001.

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 Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca**. v. 38, n. 1, p. 149-154, 2010.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos / Humberto Gonçalves dos Santos ...** [et al.]. – 3ª ed. rev. ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**. Ed. UFV, 3ª ed. Viçosa-MG, 2012. 421p.

FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C.; SAAVEDRA, M.S.; GARCIA TORRES, L. Ecologia de lãs malas hierbas. In: GARCIA TORRES, L.; FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C. **Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas**. Madrid: Mundi-Prensa. 1991. p.49-69.

FREITAS, F.C.L.; ALMEIDA, M.E.L.; NEGREIROS, M.Z.; HONORATO, A.R.F.; MESQUITA, H.C.; SILVA, S.V.O.F. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da cenoura em função do espaçamento entre fileiras. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 3, p. 473-480, 2009.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Trad. Maria José Guazzelli. Porto Alegre, UFRGS, 2000. 653p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário de 2006: Brasil grandes regiões e unidades da Federação**, 775 p, 2006. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/brasil_2006/Brasil_censoagro2006.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2014.

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.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normas climatológicas do Brasil 1961-1990**. Brasília, DF. 2009. 465p.

KISSMAN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. Tomo I. 2ª ed. São Paulo: BASF, 1997. 812p.

KUVA, M.A. **Efeito de períodos de controle e de convivência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.) no estado de São Paulo**. Piracicaba, ESALQ 1999. 74p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", [1999].

JARRET, R.L.; WANG, M.L; LEVY, I.J. Seed oil and fatty acid content in okra (*Abelmoschus esculentus*) and related species. **Journal Agricultural Food Chemistry**, v.8n. 59, p.4019–4024, 2011.

JAIN, N.; JAIN, R.; JAIN, V.; JAIN, S. A review on :*Abelmoschus esculentus*. **Pharmacia**, v.1, n.5. 2012.

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

NWANGBURUKA, C. C. et al. Morphological classification of genetic diversity in cultivated okra, *Abelmoschus esculentus* (L) Moench, using principal component analysis (PCA) and single linkage cluster analysis (SLCA). **African Journal Biotechnology**, v. 10, n. 54, p. 11165-11172, 2011.

MARTINS, F.R. Esboço histórico da fitossociologia florestal no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BOTÂNICA, 1985, Curitiba. **Anais...** Curitiba: IBAMA, 1985. p. 33-60.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa N° 46**, de 6 de outubro de 2011.

MARQUES, L.P. **Composição florística de plantas espontânea em sistema de plantio direto na capoeira triturada e corte e queima**. 2010. 113 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Maranhão, [2010].

MELO, A. V. **Sistemas de plantio direto para milhoverde**. Viçosa 2004. 61p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, [2004].

MONQUERO, P.A.; HIRATA, A. C. S.; PITELLI, R. A. Métodos de levantamento da colonização de plantas daninhas. In: MONQUERO, P. A. (Org.). **Aspectos da biologia e manejo das plantas daninhas**. São Carlos. Ed. RiMA, 2014. p. 103-126.

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

OLIVEIRA, A. P. de; OLIVEIRA, A. N.; SILVA, O. P. R.; PINHEIRO, S. M.; NETO, A. D. G. Rendimento do quiabo adubado com esterco bovino e biofertilizante. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, p. 2629-2636, nov./dez. 2013.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 1, p. 33-46, 2008.

ORIGINLAB CORPORATION. **Origin 8.0 originuserguide**. 246p. Disponível em:<http://cloud.originlab.com/pdfs/Origin2015_Documentation/English/Origin_User_Guide_2015_E.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2015.

PENTEADO, S. R. **Cultivo ecológico de hortaliças: como cultivar hortaliças sem veneno**. Ed. Via Orgânica, 2ª ed. Campinas-SP, 2010. 288p.

PEREIRA, W.; MELO, W F. **Manejo de plantas espontâneas no sistema de produção orgânica de hortaliças**. Comunicado Técnico 62, Embrapa Hortaliças: Distrito Federal, DF, jun. 2008.

PEREIRA, W. Manejo e controle de plantas daninhas em hortaliças. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (1ª ed.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves- RS: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 519-570.

PIMENTEL, A. A. M. P. **Olericultura no tropico úmido: hortaliças na Amazônia**. Ed. Agronômica Ceres, São Paulo, 1985. 322p.

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

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

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.

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

PITELLI, R. A.; PAVANI, M. C. M. D. Feralidade vegetal e transgenese. **Biociência e Desenvolvimento**, n. 34. p.100-104. 2005.

PITTY, A.; GODOY, G.C. Importancia y características de las malezas. PITTY, A. (Org.). In: **Introducción a la biología, ecología y manejo de malezas**. Honduras: Zamorano Academic Press, 1997. 300p.

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

RADOSEVICH, S.R.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed ecology: implications for management**. 2ª ed. New York: John Wiley e Sons, 1997. 589p.

SAEG: **Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas**, Versão 9.1. Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa, 2007.

SILVA, G. S.; PEREIRA, A. L. Efeito da incorporação de folhas de Nim ao solo sobre o complexo *Fusarium x Meloidogyne* em quiabeiro. **Summa Phytopathologica**, v. 34, n. 4, p. 368-370, 2008.

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 jan. 2015.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. 1ª ed. Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum, 2005. 640p.

TERREL, E.E.; WINTERS, H.F. Changes in scientific names for certain crop plants. **Horticultural Science**, v. 9, p. 324-325, 1974.

TRANI, P.E.; PASSOS, F.A., TEODORO, M. C. C. L.; SANTOS, V. J.; FRARE, P. **Calagem e adubação para a cultura do quiabo**. 2008. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2008_1/Quiabo/index.htm>. Acesso em: 23 jan. 2015.

USMAN, K., KHALIL, S.K.; KHAN, M.A. Impact of tillage and herbicides on weed density and some physiological traits of wheat under rice-wheat cropping system. **Sarhad Journal of Agriculture**. p. 475-488, 2010.

VALLDUVÍ S.; SARANDÓN, S. J. Principios de manejo ecológico de malezas. SARANDÓN, S. J.; FLORES, C. C. (Org.). In: **Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables**. 1ª ed. La Plata :Universidad Nacional de La Plata, 2014. 467p. Disponible em:<
http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/37280/Documento_completo.pdf?sequence=1>. Acceso em: 27 fev. 2015.

VIDAL, M. C. Cultivo Orgânico de Hortaliças. In: **Congresso Brasileiro de Olericultura**, 51. Horticultura Brasileira 29. Viçosa: ABH.S5964-S5968.2011.

APÊNDICES

Apêndice A. Índices fitossociológicos de densidade relativa (De.R), frequência relativa (Fre.R), dominância relativa (Do.R) e índice de valor de importância (IVI) das populações de plantas espontâneas componentes das comunidades espontâneas, função dos períodos de convivência com a cultura do quiabo.

População	De.R	Freq.R	Dom.R	IVI
	(%)			
7DAE				
<i>Alternantheratenella</i>	28,42	13,85	5,57	47,84
<i>Commelinabenghalensis</i>	33,20	16,92	24,73	74,85
<i>Cynodondactylon</i>	5,87	13,85	46,72	66,44
<i>Phyllanthusniruri</i>	12,02	12,31	2,40	26,73
Outras	20,44	43,08	20,57	84,14
14DAE				
<i>Alternantheratenella</i>	27,37	11,88	32,35	71,60
<i>Commelinabenghalensis</i>	23,99	5,94	21,00	50,93
<i>Cynodondactylon</i>	1,98	6,93	18,12	27,03
<i>Phyllanthusniruri</i>	7,23	11,88	6,00	25,11
Outras	39,42	63,37	22,53	125,32
21DAE				
<i>Alternantheratenella</i>	14,46	7,75	29,38	51,58
<i>Commelinabenghalensis</i>	16,31	9,30	26,68	52,30
<i>Cynodondactylon</i>	12,19	7,75	21,50	41,44
<i>Phyllanthusniruri</i>	3,09	8,53	3,02	14,64
Outras	53,95	66,67	19,42	140,04
28DAE				
<i>Alternantheratenella</i>	10,76	7,55	6,08	24,39
<i>Commelinabenghalensis</i>	18,59	11,32	40,07	69,97
<i>Cynodondactylon</i>	20,45	8,49	12,41	41,35
<i>Phyllanthusniruri</i>	8,43	11,32	8,51	28,26
Outras	41,77	61,32	32,94	136,03
35DAE				
<i>Alternantheratenella</i>	16,21	12,50	19,71	48,42
<i>Commelinabenghalensis</i>	0,92	4,17	8,49	13,57
<i>Cynodondactylon</i>	32,70	12,50	48,29	93,49
<i>Phyllanthusniruri</i>	3,89	9,38	3,29	16,56
Outras	41,64	57,29	26,15	125,08
42DAE				
<i>Alternantheratenella</i>	24,36	1,19	24,00	49,55
<i>Commelinabenghalensis</i>	28,91	14,29	43,34	86,53
<i>Cynodondactylon</i>	22,16	9,52	12,06	43,74
<i>Phyllanthusniruri</i>	4,33	13,10	2,32	19,74
Outras	27,25	61,9	18,28	100,44
49DAE				

<i>Alternantheratenella</i>	3,72	10,42	3,60	17,74
<i>Commelinabenghalensis</i>	20,88	12,50	24,06	57,44
<i>Cynodondactylon</i>	22,21	6,25	14,68	43,14
<i>Phyllanthusniruri</i>	5,52	9,38	2,97	17,87
Outras	47,67	61,46	54,68	163,82
56DAE				
<i>Alternantheratenella</i>	3,75	9,59	10,13	23,47
<i>Commelinabenghalensis</i>	18,50	16,44	44,77	79,71
<i>Cynodondactylon</i>	50,29	15,07	13,09	78,45
<i>Phyllanthusniruri</i>	6,85	13,70	9,27	29,81
Outras	20,62	45,21	22,74	88,56
63DAE				
<i>Alternantheratenella</i>	19,77	10,39	22,18	52,34
<i>Commelinabenghalensis</i>	35,36	14,29	45,18	94,83
<i>Cynodondactylon</i>	24,33	11,69	3,80	39,82
<i>Phyllanthusniruri</i>	9,41	14,29	6,97	30,67
Outras	11,12	49,35	21,87	82,34
74DAE				
<i>Alternantheratenella</i>	7,03	12,82	7,42	27,27
<i>Commelinabenghalensis</i>	29,39	14,10	34,60	78,10
<i>Cynodondactylon</i>	10,22	7,69	0,25	18,17
<i>Phyllanthusniruri</i>	8,31	11,54	1,95	21,79
Outras	45,05	53,85	55,78	154,67

Apêndice B. Índices fitossociológicos de densidade relativa (De.R), frequência relativa (Fre.R), dominância relativa (Do.R) e índice de valor de importância (IVI) das populações de plantas espontâneas componentes das comunidades espontâneas, em função dos períodos de controle com a cultura do quiabo.

População	De.R	Freq.R	Dom.R	IVI
	(%)			
7DAE				
<i>Alternantheratenella</i>	7,32	8,70	16,83	32,85
<i>Commelinabenghalensis</i>	6,21	9,78	14,11	30,10
<i>Cynodondactylon</i>	30,25	7,61	14,90	52,76
<i>Eleusine indica</i>	12,42	9,78	20,27	42,48
Outras	43,79	64,13	33,89	141,81
14DAE				
<i>Alternantheratenella</i>	7,43	11,88	15,95	35,27
<i>Commelinabenghalensis</i>	3,96	8,91	18,76	31,63
<i>Cynodondactylon</i>	52,99	9,90	31,84	94,73
<i>Eleusine indica</i>	4,28	9,90	9,01	23,19
Outras	31,34	59,41	24,43	115,18
21DAE				

<i>Alternantheratenella</i>	13,77	8,99	31,39	54,14
<i>Commelinabenghalensis</i>	2,62	11,24	6,31	20,16
<i>Cynodondactylon</i>	11,83	3,37	9,74	24,94
<i>Eleusine indica</i>	3,53	8,99	3,62	16,13
Outras	68,26	67,42	87,24	184,63
28DAE				
<i>Alternantheratenella</i>	9,04	8,42	15,83	33,29
<i>Commelinabenghalensis</i>	1,37	5,26	3,34	9,97
<i>Cynodondactylon</i>	29,23	9,47	27,59	66,30
<i>Eleusine indica</i>	9,25	9,47	25,32	44,05
Outras	51,10	67,37	27,91	146,39
35DAE				
<i>Alternantheratenella</i>	6,21	8,51	13,03	27,66
<i>Commelinabenghalensis</i>	1,82	5,32	10,99	18,07
<i>Cynodondactylon</i>	20,75	5,26	24,90	50,91
<i>Eleusine indica</i>	1,97	6,32	5,21	13,50
Outras	69,25	74,59	45,88	189,87
42DAE				
<i>Alternantheratenella</i>	4,83	5,75	11,84	22,41
<i>Commelinabenghalensis</i>	2,01	6,90	6,00	14,91
<i>Cynodondactylon</i>	10,46	6,90	9,44	26,79
<i>Eleusine indica</i>	6,03	6,90	12,98	25,90
Outras	76,68	73,56	59,75	209,99
49DAE				
<i>Alternantheratenella</i>	8,33	7,25	16,58	32,16
<i>Commelinabenghalensis</i>	3,68	7,25	6,62	17,55
<i>Cynodondactylon</i>	9,30	8,70	12,21	30,20
<i>Eleusine indica</i>	5,43	5,80	10,59	21,81
Outras	73,26	71,01	54,01	198,28
56DAE				
<i>Alternantheratenella</i>	0,25	2,35	0,62	3,22
<i>Commelinabenghalensis</i>	0,99	5,88	1,24	8,12
<i>Cynodondactylon</i>	19,40	8,24	27,49	55,13
<i>Eleusine indica</i>	5,97	5,88	5,34	17,19
Outras	73,39	77,65	65,32	216,35
63DAE				
<i>Alternantheratenella</i>	2,97	8,45	19,28	30,70
<i>Commelinabenghalensis</i>	4,83	5,63	14,03	24,50
<i>Cynodondactylon</i>	17,10	7,04	18,97	43,11
<i>Eleusine indica</i>	9,11	11,27	7,90	28,28
Outras	65,99	67,61	39,81	173,40

Apêndice C. Índices fitossociológicos de densidade relativa (De.R), frequência relativa (Fre.R), dominância relativa (Do.R) e índice de valor de importância (IVI) das principais espécies espontâneas em função dos períodos de convivência com a cultura do quiabo.

DENSIDADE RELATIVA (De.R)				
Períodos	<i>A. tenella</i>	<i>C. benghalensis</i>	<i>C. dactylon</i>	<i>P. niruri</i>
7	27,37	33,20	5,87	12,02
14	28,42	23,99	1,98	7,23
21	14,46	16,31	12,19	3,09
28	10,76	18,59	20,45	8,43
35	16,21	32,70	5,56	3,89
42	24,36	28,91	22,16	4,33
49	3,72	20,88	22,21	5,52
56	3,75	18,50	50,29	6,85
63	19,77	35,36	24,33	9,41
74	7,03	29,39	10,22	8,31

FREQUENCIA RELATIVA (Fre.R)				
Períodos	<i>A. tenella</i>	<i>C. benghalensis</i>	<i>C. dactylon</i>	<i>P. niruri</i>
7	13,85	16,92	13,85	12,31
14	11,88	5,94	6,93	11,88
21	7,75	9,30	7,75	8,53
28	7,55	11,32	8,49	11,32
35	12,50	12,50	8,33	9,38
42	1,19	14,29	9,52	13,10
49	10,42	12,50	6,25	9,38
56	9,59	16,44	15,07	13,70
63	10,39	14,29	11,69	14,29
74	12,82	14,10	7,69	11,54

DOMINÂNCIA RELATIVA (Do.R)				
Períodos	<i>A. tenella</i>	<i>C. benghalensis</i>	<i>C. dactylon</i>	<i>P. niruri</i>
7	5,57	24,73	46,72	2,40
14	32,35	21,00	18,12	6,00
21	29,38	26,68	21,50	3,02
28	6,08	40,07	12,41	8,51
35	19,71	48,29	2,57	3,29
42	24,00	43,34	12,06	2,32
49	3,60	24,06	14,68	2,97
56	10,13	44,77	13,09	9,27
63	22,18	45,18	3,80	6,97
74	7,42	34,60	0,25	1,95

ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA (IVI)				
Períodos	<i>A. tenella</i>	<i>C. benghalensis</i>	<i>C. dactylon</i>	<i>P. niruri</i>
7	47,84	74,85	66,44	26,73
14	71,60	50,93	27,03	25,11
21	51,58	52,30	41,44	14,64
28	24,39	69,97	41,35	28,26
35	48,42	93,49	16,46	16,56
42	49,55	86,53	43,74	19,74
49	17,74	57,44	43,14	17,87
56	23,47	79,71	78,45	29,81
63	52,34	94,83	39,82	30,67
74	27,27	78,10	18,17	21,79

Apêndice D. Índices fitossociológicos de densidade relativa (De.R), frequência relativa (Fre.R), dominância relativa (Do.R) e índice de valor de importância (IVI) das principais espécies espontâneas em função dos períodos de controle com a cultura do quiabo.

DENSIDADE RELATIVA (De.R)				
Períodos	<i>A. tenella</i>	<i>C. benghalensis</i>	<i>C. dactylon</i>	<i>E. indica</i>
7	7,32	6,21	30,25	12,42
14	7,43	3,96	52,99	4,28
21	13,77	2,62	11,83	3,53
28	9,04	1,37	29,23	9,25
35	6,21	1,82	20,75	1,97
42	4,83	2,01	10,46	6,03
49	8,33	3,68	9,3	5,43
56	0,25	0,99	19,4	5,97
74	2,97	4,83	17,1	9,11

FREQUÊNCIA RELATIVA (Fre.R)				
Períodos	<i>A. tenella</i>	<i>C. benghalensis</i>	<i>C. dactylon</i>	<i>E. indica</i>
7	8,7	9,78	7,61	9,78
14	11,88	8,91	9,9	9,9
21	8,99	11,24	3,37	8,99
28	8,42	5,26	9,47	9,47
35	8,51	5,32	5,26	6,32
42	5,75	6,9	6,9	6,9
49	7,25	7,25	8,7	5,8
56	2,35	5,88	8,24	5,88
74	8,45	5,63	7,04	11,27

DOMINÂNCIA RELATIVA (Do.R)				
Períodos	<i>A. tenella</i>	<i>C. benghalensis</i>	<i>C. dactylon</i>	<i>E. indica</i>
7	16,83	14,11	14,9	20,27
14	15,95	18,76	31,84	9,01
21	31,39	6,31	9,74	3,62
28	15,83	3,34	27,59	25,32
35	13,03	10,99	24,9	5,21
42	11,84	6	9,44	12,98
49	16,58	6,62	12,21	10,59
56	0,62	1,24	27,49	5,34
74	19,28	14,03	18,97	7,9

ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA (IVI)				
Períodos	<i>A. tenella</i>	<i>C. benghalensis</i>	<i>C. dactylon</i>	<i>E. indica</i>
7	32,85	30,1	52,76	42,18
14	35,27	31,63	94,73	23,19
21	54,14	20,16	24,94	16,13
28	33,29	9,97	66,3	44,05
35	27,66	18,07	50,91	13,5
42	22,41	14,91	26,79	25,9
49	32,16	17,55	30,2	21,81
56	3,22	8,12	55,13	17,19
74	30,7	24,5	43,11	28,28

Apêndice E. Análise Estatística da produtividade comercial (kg há⁻¹) de frutos de quiabo cv Valença.

SAEG-Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas

Procedimento = Análise para modelos lineares

Objetivo = Análise de variância

Dependentes= PRODUT

Independentes=BLOCO TRAT EPOCAS

Interação= EPOCAS * TRAT

Estatísticas Simples

Observações Perdidas = 0

Observações Válidas =80

Distribuição dos Dados

Efeito	Código	Observações	
BLOCO	1	20	-----
BLOCO	2	20	-----
BLOCO	3	20	-----
BLOCO	4	20	-----
TRAT	1	8	-----
TRAT	2	8	-----
TRAT	3	8	-----
TRAT	4	8	-----
TRAT	5	8	-----
TRAT	6	8	-----
TRAT	7	8	-----
TRAT	8	8	-----
TRAT	9	8	-----
TRAT	10	8	-----
EPOCAS	1	40	-----
EPOCAS	2	40	-----

Interações Identificação Dados

EPOCASX TRAT	1	1	4
EPOCASX TRAT	1	2	4
EPOCASX TRAT	1	3	4
EPOCASX TRAT	1	4	4
EPOCASX TRAT	1	5	4
EPOCASX TRAT	1	6	4
EPOCASX TRAT	1	7	4
EPOCASX TRAT	1	8	4
EPOCASX TRAT	1	9	4
EPOCASX TRAT	1	10	4
EPOCASX TRAT	2	1	4
EPOCASX TRAT	2	2	4
EPOCASX TRAT	2	3	4
EPOCASX TRAT	2	4	4
EPOCASX TRAT	2	5	4
EPOCASX TRAT	2	6	4
EPOCASX TRAT	2	7	4
EPOCASX TRAT	2	8	4
EPOCASX TRAT	2	9	4
EPOCASX TRAT	2	10	4

Nome Média Desvio
 PRODUT 3990.937501213.51718 16
 Determinante= 0.1907349E-03
 Análise de Variância

PRODUT					
Fontes de Variação	G.L	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F	Signif.
BLOCO	3	9228799.	3076266.	5.400	0.00243
TRAT	9	2445659	271739.9	0.477	*****
EPOCAS	1	0.2701723E+08	0.2701723E+08	47.427	0.00000
EPOCASX TRAT	9	0.4517532E+08	5019480.	8.811	0.00000
Resíduo	57	0.3247028E+08	569654.1		
Coeficiente de Variação		18.912			

Procedimento = Seleção
 Objetivo = Criar subconjunto de dados
 Seleção =TRAT=1
 Observações Lidas =80
 Observações Seleccionadas =8
 Procedimento = Teste de t
 Objetivo = Teste para comparação de médias
 Parâmetros = PRODUT
 Efeito = EPOCAS

PRODUT-

EPOCAS	Descrição	Dados	Médias	Desvio	Erro Padrão
1	-----	43470.7031	168.4525	84.2263	
2	-----	44835.9375	809.3388	404.6694	

Variâncias	T	GL	Prob. *	F	GL1	GL2	Prob.
Homogênea	3.3029	6.00	0.0163 *	23.0837	3	3	0.0284
Não-homogênea	3.3029	3.3	0.0456 *				

Procedimento = Seleção
 Objetivo = Criar subconjunto de dados
 Seleção =TRAT=2
 Observações Lidas =80
 Observações Seleccionadas =8
 Procedimento = Teste de t
 Objetivo = Teste para comparação de médias
 Parâmetros= PRODUT
 Efeito = EPOCAS

PRODUT-

EPOCAS	Descrição	Dados	Médias	Desvio	Erro Padrão
1	-----	43591.7969	667.5422	333.7711	
2	-----	44357.8125	406.1318	203.0659	

Variâncias	T	GL	Prob. *	F	GL1	GL2	Prob.
Homogênea	1.9607	6.00	0.0976 *	2.7016	3	3	0.4360
Não-homogênea	1.9607	5.0	0.1072 *				

Procedimento = Seleção
 Objetivo = Criar subconjunto de dados
 Seleção =TRAT=3
 Observações Lidas= 80
 Observações Seleccionadas =8
 Procedimento = Teste de t
 Objetivo = Teste para comparação de médias
 Parâmetros = PRODUT
 Efeito = EPOCAS

PRODUT-

EPOCAS	Descrição	Dados	Médias	Desvio	Erro Padrão
1	-----	43896.4844	1094.0360	547.0180	
2	-----	43988.2812	1183.4584	591.7292	

Variâncias	T	GL	Prob. *	F	GL1	GL2	Prob.
Homogênea	0.1139	6.00	0.9130 *	1.1702	3	3	0.9003
Não-homogênea	0.1139	6.0	0.9130 *				

Procedimento = Seleção
 Objetivo = Criar subconjunto de dados
 Seleção =TRAT=4
 Observações Lidas= 80
 Observações Seleccionadas =8
 Procedimento = Teste de t
 Objetivo = Teste para comparação de médias
 Parâmetros = PRODUT
 Efeito = EPOCAS

PRODUT-

EPOCAS	Descrição	Dados	Médias	Desvio	Erro Padrão
1	-----	44201.1719	333.9254	166.9627	
2	-----	43656.2500	868.1606	434.0803	

Variâncias	T	GL	Prob. *	F	GL1	GL2	Prob.
Homogênea	1.1717	6.00	0.2857 *	6.7593	3	3	0.1509
Não-homogênea	1.1717	3.9	0.3064 *				

Procedimento = Seleção
 Objetivo = Criar subconjunto de dados
 Seleção =TRAT=5
 Observações Lidas =80
 Observações Seleccionadas =8
 Procedimento = Teste de t
 Objetivo = Teste para comparação de médias
 Parâmetros = PRODUT
 Efeito= EPOCAS

PRODUT-

EPOCAS	Descrição	Dados	Médias	Desvio	Erro Padrão
1	-----	44509.7656	387.6646	193.8323	
2	-----	43746.0938	411.8455	205.9227	

Variâncias	T	GL	Prob. *	F	GL1	GL2	Prob.
Homogênea	2.7004	6.00	0.0356 *	1.1286	3	3	0.9231
Não-homogênea	2.7004	6.0	0.0356 *				

Procedimento = Seleção
 Objetivo = Criar subconjunto de dados
 Seleção =TRAT=6
 Observações Lidas =80
 Observações Seleccionadas =8
 Procedimento = Teste de t
 Objetivo = Teste para comparação de médias
 Parâmetros= PRODUT
 Efeito = EPOCAS

PRODUT-

EPOCAS	Descrição	Dados	Médias	Desvio	Erro Padrão
1	-----	44878.9062	96.4245	48.2123	
2	-----	42855.4688	1072.5342	536.2671	

Variâncias	T	GL	Prob. *	F	GL1	GL2	Prob.
Homogênea	3.7580	6.00	0.0094 *	123.7221	3	3	0.0024
Não-homogênea	3.7580	3.0	0.0329 *				

Procedimento = Seleção
 Objetivo = Criar subconjunto de dados
 Seleção =TRAT=7
 Observações Lidas= 80
 Observações Seleccionadas =8
 Procedimento = Teste de t
 Objetivo = Teste para comparação de médias
 Parâmetros= PRODUT
 Efeito = EPOCAS

PRODUT-

EPOCAS	Descrição	Dados	Médias	Desvio	Erro Padrão
1	-----	4	4591.7969	360.1314	180.0657
2	-----	4	2626.9531	1300.5935	650.2968

Variâncias	T	GL	Prob. *	F	GL1	GL2	Prob.
Homogênea	2.9119	6.00	0.0269	*	13.0425	3	3 0.0631
Não-homogênea	2.9119	3.5	0.0619	*			

Procedimento = Seleção
 Objetivo= Criar subconjunto de dados
 Seleção =TRAT=8
 Observações Lidas= 80
 Observações Seleccionadas =8
 Procedimento = Teste de t
 Objetivo = Teste para comparação de médias
 Parâmetros = PRODUT
 Efeito= EPOCAS

PRODUT-

EPOCAS	Descrição	Dados	Médias	Desvio	Erro Padrão
1	-----	4	5115.2344	570.1653	285.0827
2	-----	4	2732.4219	871.8408	435.9204

Variâncias	T	GL	Prob. *	F	GL1	GL2	Prob.
Homogênea	4.5747	6.00	0.0038	*	2.3382	3	3 0.5036
Não-homogênea	4.5747	5.2	0.0060	*			

Procedimento = Seleção
 Objetivo = Criar subconjunto de dados
 Seleção =TRAT=9
 Observações Lidas =80
 Observações Seleccionadas =8
 Procedimento = Teste de t
 Objetivo = Teste para comparação de médias
 Parâmetros= PRODUT
 Efeito= EPOCAS

PRODUT-

EPOCAS	Descrição	Dados	Médias	Desvio	Erro Padrão
1	-----	4	5917.9688	867.7738	433.8869
2	-----	4	2595.7031	1421.1791	710.5895

Variâncias	T	GL	Prob. *	F	GL1	GL2	Prob.
Homogênea	3.9903	6.00	0.0072 *	2.6822	3	3	0.4393
Não-homogênea	3.9903	5.0	0.0104 *				

Procedimento = Seleção
 Objetivo= Criar subconjunto de dados
 Seleção =TRAT=10
 Observações Lidas =80
 Observações Seleccionadas =8
 Procedimento = Teste de t
 Objetivo = Teste para comparação de médias
 Parâmetros = PRODUT
 Efeito = EPOCAS

PRODUT-

EPOCAS	Descrição	Dados	Médias	Desvio	Erro Padrão
1	-----	45546.8750	1330.1302	665.0651	
2	-----	42703.1250	463.7318	231.8659	

Variâncias	T	GL	Prob. *	F	GL1	GL2	Prob.
Homogênea	4.0376	6.0	0.0068*	8.2272	3	3	0.1171
Não-homogênea	4.0376	3.7	0.0156 *				