



Resposta do algodão consociado com diferentes culturas da família Fabaceae

Response of cotton interplanted with different Fabaceae crops

ISSN: 2310-0036

Vol. 13 | Nº. 2 | 2022

Mussa Joaquim

Universidade Católica de Moçambique

Samuel

Universidade Católica de Moçambique

Mussava

Gregory Saxon

Universidade Católica de Moçambique

RESUMO

Com o propósito de avaliar a resposta do algodão consorciado com diferentes culturas da família Fabaceae, conduziu-se no campo experimental da Faculdade de Ciências Agronómicas, na campanha 2019/2020, um estudo experimental com quatro tratamentos (algodão puro; algodão + feijão nembá; algodão + soja e algodão + feijão bóer). Para tal efeito, utilizou-se o delineamento de blocos completos casualizados, com quatro repetições e um esquema uni factorial (consórcio). As principais variáveis do estudo foram, níveis de incidência de doenças e pragas e a produtividade que posteriormente foram submetidas ao teste de normalidade e à análise de variância a 5% de erro, no pacote estatístico Sisvar. A praga *Aphis gossypii* foi a que teve maior incidência nos sistemas de cultivo não consorciados. A doença Cotton leafroll dwarf vírus teve mais destaque nos sistemas de cultivo algodão + feijão nhemba. Houve diferença de rendimento do algodão nos sistemas de cultivo, com destaque positivo para o algodão + soja. Diante disto, pode-se recomendar aos produtores, a consociação entre o algodão + soja ou algodão + feijão bóer, por terem sido os melhores neste estudo.

Palavras-chave: Algodão (*Gossypium hirsutum* L.), sistemas de cultivos, Fabaceas.

Abstract

With the aim of evaluating the response of cotton interplanted with different Fabaceae crops, a trial was conducted at the Experimental Farm of the UCM-FCA during the 2019-2020 cropping season with four treatments (pure cotton, cotton and black-eyed peas, cotton and soybeans, and cotton and pigeon pea). A layout of complete casualized blocks was used with four repetitions and a mono-factorial scheme (intercropping). The principal variables of the study were: disease and pest levels; and productivity; which were then tested using ANOVA and with a means test at 5% error, in the statistics program SISVAR. The pest *Aphis gossypii* was the most frequent. The disease "Cotton Leaf Roll Virus" was the most frequent, especially in the cotton –black-eyed pea intercrop. The cotton yield differed in the different intercrops, with the highest in the cotton – soybean intercrop. Thus it can be recommended that producers use the intercrop between cotton and soybean and cotton and pigeon pea for having been the best in this study.

Keywords: Cotton, cultivation systems, Fabaceas.



Rua: Comandante Gaivão n° 688

C.P.: 821

Website: <http://www.ucm.ac.mz/cms/>

Revista: <http://www.reid.ucm.ac.mz>

Email: reid@ucm.ac.mz

Tel.: (+258) 23 324 809

Fax: (+258) 23 324 858

Beira, Moçambique

1. Introdução

Em Moçambique é notório observar-se que a maior parte da população se dedica à produção agrícola e 90% da produção é oriunda das zonas rurais, produzindo-se para a subsistência das respectivas famílias. Também se produzem culturas de rendimento para colmatar as necessidades de bens e serviços. Das culturas produzidas nesse âmbito destacam-se o feijão bóer (*Cajanus cajan*), milho (*Zea mays* L.) e algodão (*Gossypium hirsutum* L.) (Dias, 2012).

A cultura de algodão é uma das mais importantes culturas de exportação e de rendimento em Moçambique. Constitui, também, importante fonte de geração de divisas para Moçambique através da sua exportação para alimentação das indústrias farmacêutica e têxtil e contribui com cerca de 17% nas exportações do País (Instituto de Algodão de Moçambique IAM, 2012).

O IAM (2018) sustenta que, apesar de haver maior representatividade em termos de áreas de produção desta cultura em Moçambique, o rendimento do algodão obtido no País na campanha agrícola 2017/2018 foi menor que 600 Kg/ha.

Em Moçambique algodão é produzido em sequeiro e como uma cultura pura. Esta técnica tem vantagens por facilitar o manejo da cultura no campo, ou seja, permitir que os amanhos culturais sejam feitos de forma simplificada. Entretanto, problemas com as pragas, doenças e falta de diversidade de culturas contribuem para algumas perdas em cerca de 50 a 70%. Contudo, os sistemas tradicionais dependem do uso e restabelecimento natural das propriedades ligadas a fertilidade, e quando há um uso intensivo degrada-se completamente e como consequência, chega a afectar a produtividade agrícola (Dias, 2012).

Vários sistemas de produção do algodão são extremamente dependentes do emprego de insumos de produção, particularmente de pesticidas para alcançar altos rendimentos. Esta total dependência e desconhecimento dos problemas causados pelos pesticidas, como a eliminação dos inimigos naturais da população de pragas e aumento da resistência dessas pragas aos pesticidas, pode até certo ponto condicionar negativamente o aumento da produtividade. Olhando por tal situação, tem-se realizado inúmeros estudos para responder aos desafios que os sistemas de produção enfrentam, por forma a procurar as melhores alternativas que se adaptem as condições do produtor familiar e que permitam minimizar os possíveis riscos da produção agrícola.

Na província do Niassa, é notória a prática que consiste em associar algodão com outras culturas alimentares. Contudo, pouco trabalho tem sido feito no sentido de estudar a relevância deste tipo de cultivo e em particular a consorciação entre o algodão e as diversas leguminosas (IIAM, 2018). É neste contexto que surge este trabalho de modo a estudar o mecanismo da resposta do algodão quando submetido à associação com diferentes culturas da família Fabaceae no que concerne a doenças, ataque de pragas, e influência para o rendimento do mesmo, como forma de contribuir para o contorno dos problemas resultantes do cultivo intensivo do Algodão na região de Cuamba/Niassa.

O conhecimento sobre a resposta do algodão consorciado com diferentes culturas da família Fabaceae, poderá ser de grande importância na medida em que construirá uma nova tecnologia para o aumento da produtividade do algodão caroço mediante o processo de redução de incidência das doenças, pragas, diversidade cultural e possível incremento da produção.

Portanto, diante do exposto fica evidente que o rendimento na cultura de algodão pode ser condicionado pelo sistema de cultivo empregue, o que faz com que seja ainda um tema de investigação, e, portanto, o estudo pretende determinar a resposta do algodão consorciado com diferentes culturas da família fabaceae, na modalidade experimental, nas condições agro-climáticas do distrito de Cuamba.

O estudo tem como objectivo avaliar a resposta do algodão consorciado com diferentes culturas da família Fabaceae e parte do pressuposto que, há uma resposta positiva do algodão quando submetido ao consórcio com as diferentes culturas da família Fabaceae.

2. Contextualização teórica

2.1. Subsector do algodão

O algodão é importante cultura para a economia do país. Ocupando o 3º lugar no ranking dos produtos agrícolas que gera fonte de divisas para o País e sendo importante fonte de geração de renda directa para mais de 1 milhão de produtores que se dedicam ao seu cultivo. Desta feita, o subsector do algodão constitui uma das prioridades para o Governo tanto em termos de investimentos públicos bem como em termos de políticas de incentivo para investidores (IAM, 2012).

2.2. Sistemas de produção/cultivo

Dado os efeitos adversos das práticas agrícolas que vem sendo usadas, existe uma extrema preocupação na busca de métodos e sistemas de cultivo, que para além de garantirem o uso sustentável dos recursos, possam ajudar a melhorar os níveis de receita dos agricultores. Visto que na natureza animais e plantas interagem de forma a criar um ambiente diversificado, a agricultura sustentável procura usar este modelo da natureza para aplicar em sistemas de produção agrícola (Bastos, Galvão, Picanço, Cecon & Gomes, 2003; Oad, Siddique & Buriro, 2007).

2.3. Consociação

O foco da agricultura sustentável é criar e manter a diversidade, e a consociação de culturas oferece aos produtores a oportunidade de aplicar o princípio da natureza de diversidade nos seus campos. A consociação de culturas, consiste no cultivo de duas ou mais espécies próximas uma da outra por forma a criar interacção entre elas (Montezano & Peil, 2006).

A consociação não é um conceito novo, mas sim uma técnica de cultivo que evoluiu ao longo dos anos, que permite o uso eficiente da terra para maximizar a produtividade por unidade de área. A grande importância deste tipo de cultivo reside no facto de criar uma eficiente interacção ecológica entre as culturas que se traduz na melhoria dos níveis de produção e produtividade; melhor uso dos recursos disponíveis tais como terra, força de trabalho, tempo, água, luz e nutrientes; contribui na redução de perdas de produção causadas por pragas, doenças e infestantes e pelas vantagens socioeconómicas como melhor estabilidade, nutrição e aspectos biológicos (Oad et al, 2007). Distinguem-se 4 tipos de consociação, a saber: (i) cultivo misto (*Mixed intercropping*) – é um sistema de cultivo que permite a produção de duas ou mais culturas simultaneamente em um distinto arranjo espacial (estrutural); (ii) consociação em linha (*Row intercropping*) - este sistema permite o cultivo de duas, ou ainda mais de duas culturas simultaneamente, onde uma ou mais culturas são plantadas em linhas; (iii) - consociação em faixa (*Strip inter-*

cropping) - é o cultivo de duas ou mais culturas crescendo ao mesmo tempo em faixas diferentes, bem largas para permitir a efectuação de operações culturais independentes, mas suficientemente confinadas para permitir a interacção das culturas de maneira agronómica; (iv) sobressementeira (*Relay intercropping*) - é o processo de cultivo de duas, ou mais culturas, crescendo simultaneamente durante parte do ciclo de vida de cada uma das culturas. As culturas estão simultaneamente no mesmo campo durante menos que um terço do ciclo.

Uma das razões mais importantes da consorciação de culturas é o ganho da produtividade por unidade de área. Entretanto, é de vital importância a escolha das culturas a serem consorciadas por forma a explorar de melhor forma a vantagem do sistema. Quando bem seleccionadas as culturas a serem consorciadas pode-se reduzir o efeito da competição intra-específica, favorecendo os processos de facilitação ou compensação. O resultado final é um ganho para as culturas e por conseguinte para o produtor. O mais importante a ter em conta é o arranjo espacial entre as plantas, densidade de cultivo e as fases de desenvolvimento das culturas associadas (Sullivan, 2003; Oad et al., 2007).

Albuquerque e Sousa Silva (2011), avaliando o desempenho agronómico do algodão em consórcio com culturas alimentares e oleaginosas observaram que na variável produtividade/hectare, o algodão puro foi o sistema que apresentou maior produtividade quando comparado com os sistemas consorciados de algodão com guandu, milho, feijão e gergelim. E nesses sistemas consorciados não houve diferenças entre si.

2.4. Pragas

A cultura de algodão, durante o ciclo completo está sujeita ao ataque de inúmeras pragas, sendo as mais comuns: os afídios (*Aphis gossypii*), a mosca branca (*Bemisia tabaci*), as lagartas (Americana-*Helicoverpa armígera*, Vermelha-*Diparopsis castânea* e rosada *Pectinophra gossypiella*), os Jassídios (*Empasca fascialis*), o percevejo manchador da fibra (*Dydercus spp.*), que quando não controladas causam danos, e como consequência obtém-se elevadíssimas perdas de produção (Sidumo et al., 2005).

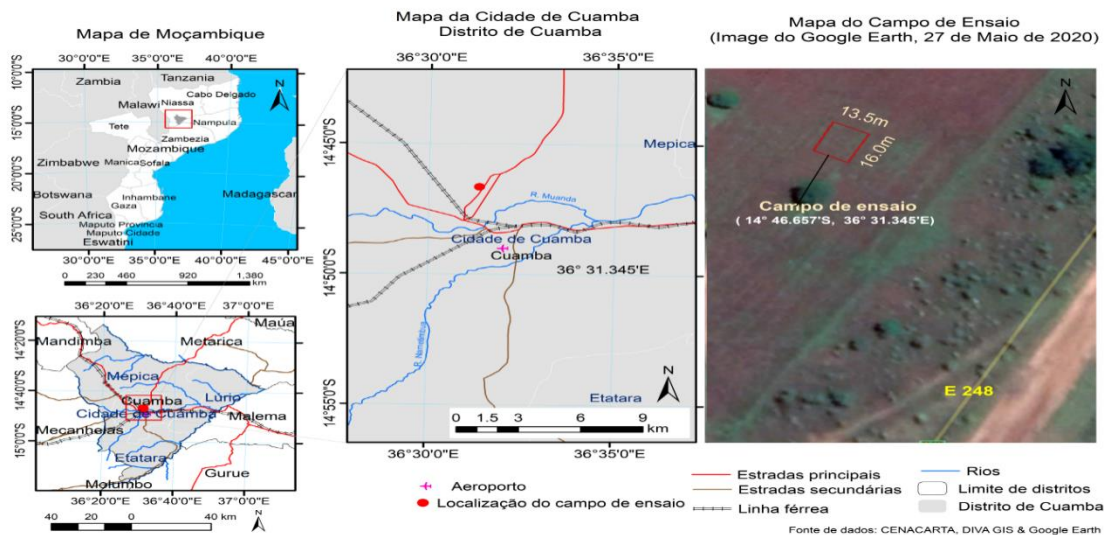
Dentre as inúmeras pragas, as lagartas são consideradas as mais importantes, por causarem danos ao órgão de maior valor económico na cultura (Cápsulas). Entretanto, as variedades em uso actualmente, por serem pubescentes, toleram o ataque dos Jassídios, que são tidas como as segundas pragas de maior importância económica, por fazerem parte do grupo de pragas sugadoras mais severas afectando a capacidade fotossintética da planta (DFA, 2012).

2.5. Doenças

Actualmente, na cultura de algodoeiro um dos maiores desafios enfrentados é a correcta identificação das principais doenças que incidem sobre a cultura. Nesta óptica, as principais doenças do algodoeiro são: ferrugem tropical (*Phakospora gossypii*); mancha de alternaria (*Alternária spp*); mancha de Stemphylium (*Stemphylium solani*); murcha de fusarium (*Fusarium oxysporum*); mancha da Ramulária ou Falso oídio ou ainda mancha branca (*Ramularia areola*); mancha angular/bacteriose (*Xanthomonas axonopodis*); mosaico das nervuras do algodoeiro (*Cotton leafroll dwarf virus*); tombamento ou *damping off* (*Rhizoctonia solani*) (Chitara, 2014).

3. Materiais e Métodos

O estudo experimental foi instalado no campo experimental da Faculdade de Ciências Agronómicas, sediada em Cuamba/Niassa, que conforme Cipriano e Silva (2017), localiza-se geograficamente entre os paralelos 14º 47' 38" latitude Sul e 36º 31' 22" longitude Este, apresentando uma altitude de aproximadamente 590 metros do nível médio do mar. O clima desta região do distrito de Cuamba é tropical húmido com duas estações, a chuvosa e seca, a temperatura anual ronda nos 26ºC e as precipitações mínima e máxima situam-se entre 800 mm e 1400 mm respectivamente (MAE, 2005). O mapa a seguir apresenta o Campo de Ensaio na Área Experimental da Faculdade de Ciências Agronómicas.



Fonte: CENACARTA, DIVA GIS & Google Earth

A preparação do solo da área de implantação do experimento, foi feita mecanicamente, seguida com a delimitação das parcelas manualmente. A sementeira do algodão e das culturas consorciadas (feijão nhemba, soja e feijão bóer), foi feita no dia 3 de Fevereiro, sem necessariamente ter-se feito a análise do solo.

Devido à falta de homogeneidade do solo no local de realização do estudo, optou-se pela utilização do delineamento de blocos completos Casualizados (DBCC), no acto da instalação do estudo experimental, num esquema factorial, com um único factor de estudo (sistemas de cultivos), com três (4) repetições e quatro (4) tratamentos (sistema de cultivo). Ao total foram doze (12) parcelas na área experimental, sendo que cada unidade experimental possuía uma área de 12 m² (4m x 3m) comprimento e largura respectivamente; a distância entre as parcelas dentro dos blocos foi de 0,5 m. Os blocos foram separados a 2 m um do outro. A área útil do experimento foi de 192 m² e a total foi de 297 m².

No ensaio experimental, foram obtidos dados de percentagem de infestação, através da razão entre o número de plantas infestadas e o número de plantas observadas, multiplicado por cem por cento (100%); incidência de doenças nos sistemas de cultivo, através de uma escala de classificação de 1-5, sendo 1 = Sem nenhuma infestação, 2 = pouca infestação com sintomas ocasionais (25 % das plantas

infestadas), 3 = infestação moderada, com sintomas em (50 % das plantas), 4 = infestação severa, sintomas severos e espalhados (75% das plantas infestadas), e 5 = infestação muito severa (mais de 75% de plantas infestadas); a altura média das plantas, entre o nó cotilenodar a nível do solo, e a extremidade da gema apical em determinado número de plantas sorteadas para amostras, correspondendo em cerca de 30 % das plantas da unidade experimental, sendo (22 plantas) seleccionadas por um processo de amostragem sistemática; número médio de cápsulas, mediante uma contagem do número total de cápsulas em cada unidade experimental, dividido pelo stand final; peso médio de algodão caroço, através da selecção de 10 cápsulas e pesadas com auxílio de uma balança digital; e por fim o rendimento em toneladas por hectare.

Todas as variáveis do estudo foram observadas e medidas unicamente na cultura principal, ou seja, na cultura de algodão.

Os dados referentes às medições, observações ou pesagens, colhidos em cada repetição e para cada sistema de cultivo, foram analisados estatisticamente com ajuda do pacote estatístico Sisvar, onde se recorreu ao teste de homogeneidade dos resíduos de *Shapiro-Wilk* ($p > 0,05$) de modo a legitimar a análise de variância.

Os dados não normais foram submetidos a uma conversão através da raiz quadrada da soma de cada um dos valores observados por um meio $[(x+1/2)^{0,5}]$. Os parâmetros foram submetidos a ANOVA (análise de variância), a 5% de diferença significativa mínima (LSD=0,05). Todos os parâmetros julgados estatisticamente como tendo diferenças significativas, foram submetidos ao teste de *Tukey*, para comparação das médias.

4. Resultados e discussão

4.1. Parâmetros entomológicos

Os parâmetros entomológicos do presente estudo, estão relacionadas com o grau de incidência das diferentes pragas na cultura de algodão. Contudo, cingiu-se na determinação da percentagem de infestação apenas na cultura principal.

A tabela abaixo, ilustra a percentagem de infestação das pragas decorrentes no estudo.

Tabela 1: Percentagem de infestação por pragas

Sistema de cultivo	Pragas				
	<i>Emposca fascialis</i>	<i>Aphis gossypii</i>	<i>Helicoverpa armigera</i>	<i>Dysdercus spp.</i>	<i>Diaropsis castanea</i>
Algodão puro	0.63	0.80 c	0.38	0.53	0.54 b

Algodão e Feijão nhemba	0.54	0.91 c	0.30	0.44	0.31 ab
Algodão e Feijão bóer	0.35	0.41 b	0.18	0.23	0.32 ab
Algodão e Soja	0.37	0.25 a	0.17	0.31	0.27 a
Pr.	0.31	0.00	0.06	0.05	0.02
CV (%)	48.68	8.87	42.85	35.29	28.97
DMS	0.51	0.11	0.24	0.29	0.23

Pr.>0.05, demonstra a não existência de diferenças significativas entre os sistemas de cultivo.

4.2. Jassídios (*Emposca fascialis*)

A análise de variância para a percentagem de infestação da *Emposca fascialis*, ao nível de 5% de erro mostrou que os sistemas de cultivo não influenciaram significativamente nesta variável. Entretanto, em termos de valores absolutos ou numéricos o cultivo de algodão puro teve maior percentagem de infestação da *Emposca fascialis* com cerca de 63% de plantas infestadas, enquanto os sistemas de Algodão e Feijão bóer obteve o menor valor deste parâmetro com cerca de 35 % de plantas infestadas. Na generalidade, observou-se que em todos sistemas de cultivos impostos no estudo, houve aparição da *Emposca fascialis*, porém com incidências ligeiramente diferentes.

O facto do sistema de cultivo Algodão e Feijão bóer ter tido valor numero baixo em termos de percentagem de infestação, poderá estar ligado ao facto do pólen da cultura do feijão bóer servir em determinados momentos como fonte de alimento para os inimigos naturais das pragas como por exemplo a *Chrysoperla externa* Hagen, que tem como vantagem ao contribuir na diminuição ou redução da população de pragas, e daí a sua importância na utilização em maneios de pragas nos sistemas de produção (Venzon et al., 2006).

De acordo com Bastos, Galvão, Picanço, Cecon e Gomes (2003), a consociação é extremamente importante no controle de pragas, visto que esta proporciona um ambiente mais bio diversificado, favorecendo a ocorrência de inimigos naturais.

Há evidências de que o ataque de pragas e doenças é menor em consociação do que em cultivo puro, teoria que pode ser explicada por duas vertentes. A primeira, pela existência de uma maior concentração de inimigos naturais em campos consociados, dado pela existência de maior concentração de alimento. A segunda, argumenta de que os insectos têm maior facilidade de encontrar a cultura ou planta hospedeira em cultivo puro através da capacidade de assimilação de cheiro a partir dos órgãos sensitivos, caso que não ocorre na consociação pela confusão existente da mistura de cheiros diferentes (Sullivan, 2003; Bastos et al., 2003).

Estas duas evidências, podem ter ocorrido no estudo, a quando da análise na percentagem de incidência da *Empoasca fascialis*, pelo facto de se observar maior percentagem de incidência no sistema de cultivo puro.

4.3. Afídios (*Aphis gossypii*)

A percentagem de incidência de *Aphis gossypii* quando submetida a análise de variância ao nível de 5 % de significância mostrou que os sistemas de cultivo tiveram um efeito altamente significativo no grau de incidência desta praga na cultura principal. Desta feita, o teste de Tukey na comparação das médias elucidada que o sistema de cultivo algodão + soja e o sistema de cultivo algodão + feijão nhemba apresentaram a menor e maior percentagem de incidência de *Aphis gossypii* com cerca de 25 e 91 % respectivamente.

A interacção benéfica existente no cultivo de algodão e soja para o controlo ou redução da percentagem de incidência de *Aphis gossypii*, poderá estar ligada ao grau de adesão ou preferência dos inimigos naturais neste tipo de cultivo, do que em outros sistemas de cultivos. Outra análise que poderá explicar a baixa taxa de incidência de *Aphis gossypii* é o tipo de cultura consociada ao algodão, isto porque dependendo da cultura consociada ao algodão e sua respectiva interacção, a praga poderá não ter condições de criar danos elevados, daí que ao se observar detalhadamente percebe-se que esta praga também incide sobre as culturas consociadas com o alagadão, no entanto a presença da pubescência na cultura da soja dificulta o processo de perfuração e sugagem, e consequentemente um ambiente inadequado para o *Aphis gossypii* no sistema em que envolve esta cultura.

Outro facto a considerar e de extrema relevância, é a presença de *Aphis gossypii* em todos sistemas de cultivo, demonstrando que para as culturas estudadas e consociadas com o algodão, a aparição desta praga é certa.

A razão do cultivo de algodão puro apresentar percentagens estatísticas altas e similares ao sistema de algodão e feijão nhemba, pode ser explicitada por Deste (2000, citado em Macuacua, 2015), ao salientar que em ambientes pouco diversificados, o recurso alimentar encontra-se em abundância, facilitando desta feita que a praga encontre sua cultura hospedeira, daí que as infestações tem sido geralmente maiores em cultivos puros ou onde a diversificação de culturas é menor, ou ainda, onde as culturas consociadas tendem a ter palatabilidades similares.

A diversificação de culturas pela consociação, pode manter as populações de pragas em equilíbrio e facilitar o controlo natural das mesmas. No sistema de cultivo algodão e soja, esta vantagem mencionada pode ser bem explicada pela diversificação do ambiente criado pelas duas culturas favorecendo a diversificação biológica de espécies de insectos.

Outro facto a ser analisado, é a evolução na aparição dos *Aphis gossypii*, cujo pico ocorreu na 8ª semana após a emergência, facto que pode estar associado ao pico das chuvas, visto que condições de humidade e tempos quentes favorecem a ocorrência desta praga.

4.4. Lagarta Americana (*Helicoverpa armigera*)

Para a variável percentagem de incidência da *Helicoverpa armigera*, a análise de variância ao nível de 5 % de significância, assim como ilustra o valor de probabilidade na tabela 5, dá a entender que os sistemas de cultivo não tiveram efeito significativo para a incidência da *Helicoverpa armigera* no estudo. Entretanto, em termos de percentagem numérica os sistemas de cultivo apresentaram taxas de 17 a 35% de incidência de *Helicoverpa armigera* no estudo.

Os resultados obtidos no presente estudo, em relação a falta de efeito significativo para a variável percentagem de incidência da *Helicoverpa armigera* nos diferentes sistemas de cultivo, não corroboram com os resultados obtidos por Chamuene (2007) quando este, avaliava o efeito da Consociação de Culturas em Faixas no Meneio da Lagarta Americana *Helicoverpa spp*, e detectou que o sistema de cultivo afectou significativamente as densidades populacionais da lagarta americana.

Esta discrepância em termos de resultados, poderá estar associada a diferentes culturas estabelecidas nos dois estudos e pelas condições climáticas diferentes. Esta diferença de culturas nos dois estudos poderá ter sido crucial para a incidência massiva desta praga no estudo do Chamuene (2007), por conta de consociar o algodão e Mapira, sendo esta última também uma cultura hospedeira desta praga.

Em termos gerais, houve incidência da *Helicoverpa armigera* nos diferentes sistemas de cultivo impostos no estudo. As incidências da *Helicoverpa armigera* nos diferentes sistemas de cultivo foram verificadas a partir da 8ª semana mas sem que as culturas apresentassem maiores percentagens de incidência, isto poderá ter ocorrido por conta da precipitação que incidiu nos sistemas de cultivo nesse período, relevando a concordar com o facto de Neto et al, (1976) sustentar que as chuvas no período de incidência da *Helicoverpa armigera* podem ter acção mecânica no controlo das pragas afectando o seu comportamento, uma vez que chuvas prolongadas fazem com que os insectos não consigam obter a postura e consequentemente a redução da sua população.

4.5. Percevejo manchador da fibra (*Dysdercus spp.*)

A análise de variância ao nível de 5 % de erro para a variável percentagem de incidência do *Dysdercus spp*, mostrou que os sistemas de cultivos não tiveram efeito significativo para a ocorrência desta praga. De forma geral, em todos os sistemas de cultivo houve ocorrência do *Dysdercus spp*.

Entretanto, em termos de valores absolutos a percentagem de incidência do *Dysdercus spp* variou de 53 % a 31 % de plantas infestadas nos sistemas de cultivo relacionado ao algodão puro e algodão + soja respectivamente, assim constituindo, a maior e menor percentagem de infestação desta praga nos sistemas de cultivo.

Bastos et al. (2003) destaca que das inúmeras vantagens da consociação, a mais destacada é a redução de incidência das pragas em cultivos múltiplos, visto que os insectos (pragas) geralmente alcançam maiores densidades em cultivos puros, facto este que se verificou no presente estudo, embora não de forma significativa.

4.6. Lagarta vermelha (*Diaropsis castanea*)

A variável percentagem de incidência da *Diaropsis castanea*, quando submetida à análise de variância ao nível de 5% de significância, detectou-se que os diferentes sistemas de cultivos tiveram efeito altamente significativo na incidência desta lagarta.

O teste de *Tukey* na comparação das médias ilustra que o sistema de cultivo algodão + soja foi estatisticamente superior apenas quando comparado com o cultivo de algodão puro. Em termos gerais, a percentagem de incidência da *Diaropsis castanea* variou de 27 a 54%, sendo o mínimo e máximo desta variável, nos sistemas de cultivo algodão + soja e algodão puro respectivamente.

O sistema de cultivo algodão e soja, mostrou melhores resultados, na redução da percentagem de incidência da *Diaropsis castanea*, assim sendo, de forma ligeira os sistemas de cultivos consociados apresentaram semelhanças no comportamento desta variável. Demonstrando que em sistemas de cultivo consociados, as pragas (*Diaropsis castanea*) encontra dificuldades para encontrar a cultura hospedeira, por conta da diversificação de odores das folhas dentro dos sistemas.

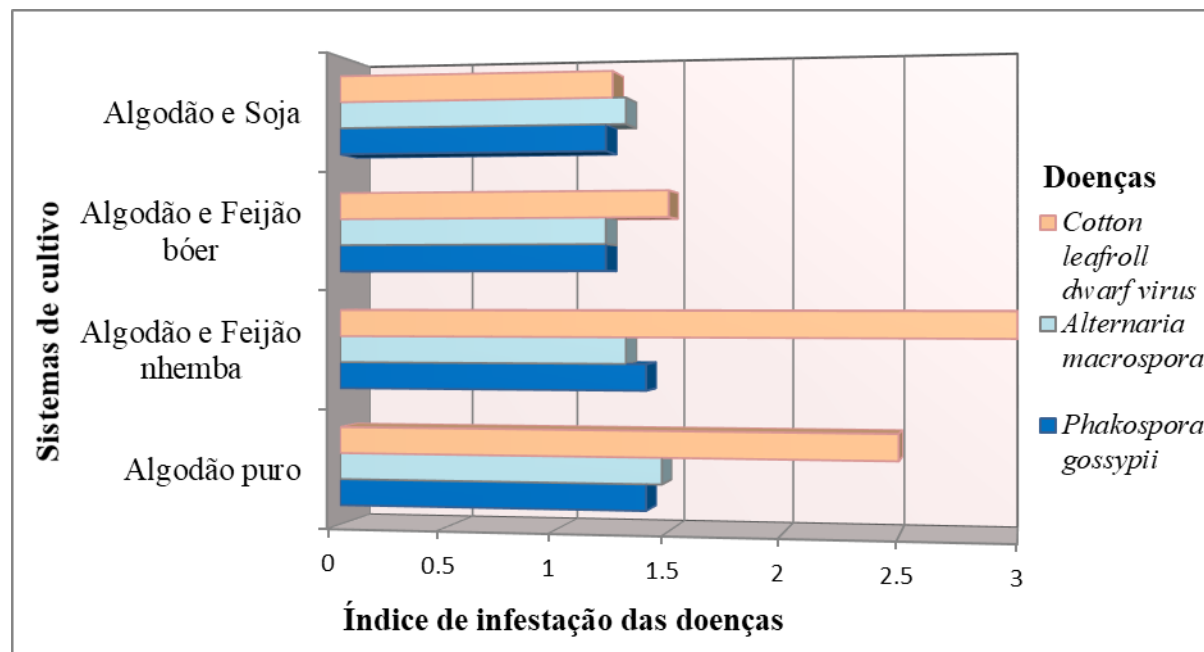
Os resultados da baixa percentagem de incidência da *Diaropsis castanea* nos sistemas de cultivo consociados, poderão estar relacionados ao facto da presença de um ambiente bio diversificado, o que favorece a ocorrência de inimigos naturais, como constatado por Bastos et al., (2003).

Outro aspecto relacionado com a redução da percentagem de incidência da *Diaropsis castanea* em sistemas de cultivo consociados que em cultivo puro, poderá ser pelo facto dos insectos terem maior facilidade de encontrar a cultura ou planta hospedeira em cultivo puro através da capacidade de assimilação de cheiro pelos dos órgãos sensitivos, caso que não ocorreu na consociação pela confusão que houve por causa da mistura de cheiros das diferentes culturas, facto observado também por Sullivan (2003); Bastos et al., (2003).

4.7 Parâmetros Fitopatológicos

Os parâmetros fitopatológicos no presente estudo, estão relacionadas com o nível de incidência das diferentes doenças na cultura principal.

Gráfico 1: Incidência de doenças no estudo



Conforme o gráfico acima, no decorrer do estudo foram observadas e registadas três doenças na cultura principal, nomeadamente: mosaico das nervuras do algodoeiro (*Cotton leafroll dwarf virus*), mancha de alternária (*Alternaria macrospora*) e Ferrugem tropical (*Phakospora gossypii*).

No geral, em todos os sistemas de cultivo foram observadas as três doenças, com diferenças no nível de incidência apenas para a *Cotton leafroll dwarf virus*, que apresentou infestação moderada com sintomas em 50 % das plantas no sistema de cultivo algodão e feijão nhemba. O sistema de cultivo algodão puro, apresentou pouca infestação com sintomas ocasionais, com aproximadamente 25 % das plantas infestadas.

Os sistemas de cultivo algodão + soja e Algodão + feijão bóer, obtiveram níveis mais baixos de incidência das três doenças, constatando-se a aparição das mesmas de maneira esporádica (estando abaixo de 10 % de plantas infestadas).

Contudo, os altos níveis de incidência da *Cotton leafroll dwarf virus* nos sistemas de cultivo de algodão + feijão nhemba e algodão puro, poderá estar associado a alta percentagem de incidência dos *Aphis gossypii* nesses sistemas, pois Chitara (2014) salienta que esta doença é causada etiológicamente pelo Vírus, sendo a sua disseminação de planta para planta feita por *Aphis gossypii*, e é considerada uma das doenças mais agressivas do algodoeiro, causando elevadíssimos danos económico, caso medidas de controlo não sejam empregues em tempo oportuno.

Chitara (2014) sustenta que os sintomas desta doença são, o encurtamento dos entrenós acarretando redução do porte das plantas. As plantas atacadas apresentam folhas com uma coloração verde-escura a azulada com amarelecimento em torno das nervuras, assim como enrolamento dos bordos.

Entretanto, a utilização de variedades de algodão resistentes à virose da nervura (doença azul) transmitida pelos afídios podem tolerar até 70% de infestação. Para culturas susceptíveis à infestação, o nível de controlo não deve ultrapassar 10% de plantas com colónias de afídios (Chitara, 2014).

A consociação pelo mecanismo de alternância das linhas ou faixas, pode reduzir o nível de incidência das doenças nas culturas. Existem várias evidências comprovadas desta teoria como por exemplo, o estudo realizado em campos de produção de arroz, na qual houve uma ligeira modificação no sistema tradicional de monocultura, onde alternaram-se as linhas de arroz com as do trigo como forma de reduzir a incidência de uma praga da cultura do arroz (Rice blast). Esta doença propaga-se de uma planta para outra através dos esporos, cujo movimento pode ser impedido ou imobilizado por uma linha de variedade resistente. A técnica mostrou-se ser eficiente que os produtores foram capazes de deixar a aplicação de fungicidas (Altieri & Leibman, 1994).

Altieri e Leibman (1994) sustentaram que o efeito da biodiversidade foi bastante aparente no seu estudo realizado, isto na medida em que mostra claramente que quando uma variedade é susceptível a doença e a densidade populacional é maior, também maior será a probabilidade de propagação da doença. No entanto, se a cultura susceptível for separada por linhas de uma cultura não susceptível que actue como barreira física para a doença, a cultura susceptível padecerá menos.

4.7. Parâmetros Agronómicos

O parâmetro agronómico destacado no estudo, é o rendimento em tonelada por hectare.

Tabela 2: Rendimento em função do sistema de cultivo

	Variáveis
Sistema de cultivo	Rendimento (Ton/ha)
Algodão puro	1.28 ab
Algodão e Feijão nhemba	1.16 a
Algodão e Feijão bóer	1.60 bc
Algodão e Soja	1.68 c
Pr.	0.00
CV (%)	6.39
DMS	0.35

Pr.> 0.05, elucida a não existência de diferenças significativas entre os sistemas de cultivo na variável.

A análise de variância ao nível de 5 % de probabilidade para a variável Rendimento em Ton/ha, demonstrou a existência de diferenças altamente significativas, elucidando que os sistemas de cultivo imposto no estudo influenciaram na produtividade. Entretanto, o teste de Tukey na comparação das médias indicou que o sistema de cultivo Algodão e Soja apresentou o maior rendimento, rondando em cerca de 1.68 ton/ha, enquanto o sistema de cultivo algodão e feijão nhemba apresentou o menor rendimento com cerca de 1.16 ton/ha.

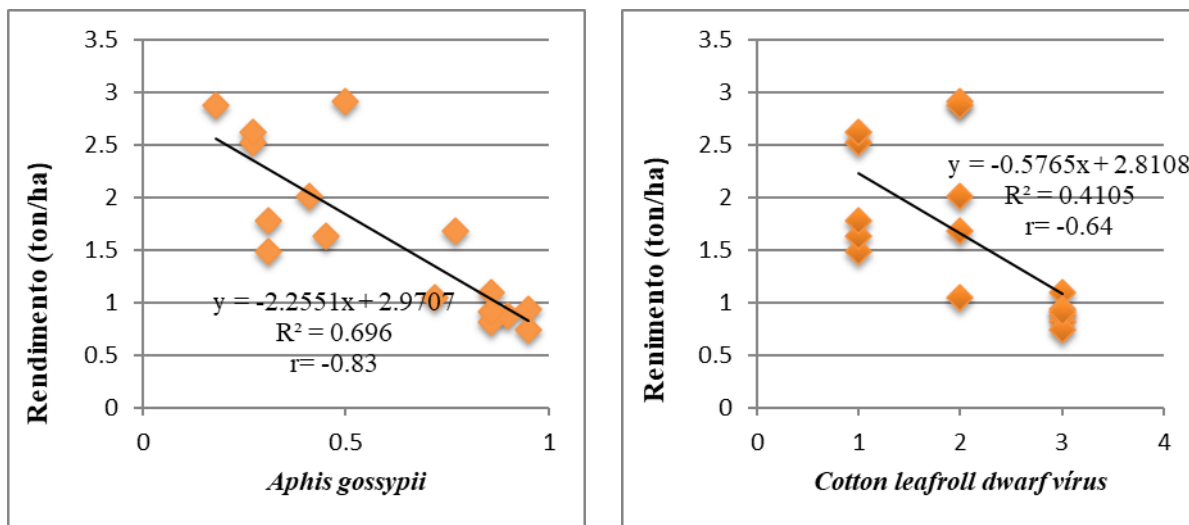
Oad et al (2007), destacam a vital importância da escolha das culturas a serem consociadas por forma a explorar de melhor forma a vantagem do sistema. Quando bem seleccionadas as culturas a serem consociadas pode-se reduzir o efeito da competição intra-específica, favorecendo os processos de facilita-

ção ou compensação. O resultado final é um ganho para as culturas e por conseguinte para o produtor. Estes factos apontados pelos autores, poderá ter sido o que ocorreu com os sistemas de cultivo algodão + Soja e Algodão + feijão bóer.

Albuquerque, De Sousa e Da Silva (2011), avaliando o desempenho agronómico do algodão em consórcio com culturas alimentares e oleaginosas observaram que na variável produtividade/hectare, o algodão puro foi o sistema que apresentou maior produtividade quando comparado com os sistemas consorciados de algodão com guandu, milho, feijão e gergelim. E nesses sistemas consorciados não houve diferenças entre si.

Os resultados obtidos no presente estudo, corroboram com os obtidos por Chamuene (2007) ao avaliar o efeito da consociação em faixa no manejo da Lagarta Americana, onde detectou efeito significativo dos sistemas de cultivo para a variável rendimento, na qual o rendimento mais baixo foi obtido no sistema de cultivo algodão puro.

Gráfico 2: Correlação entre Percentagem de incidência de *Aphis gossypii*, nível de *Cotton leafroll dwarf vírus* com o Rendimento (ton/ha)



De acordo com a correlação linear de Pearson, a relação entre a percentagem de incidência de *Aphis gossypii* com o rendimento do algodão nos sistemas de cultivo foi forte negativa, mostrando que o aumento da percentagem de incidência desta praga (*Aphis gossypii*), proporciona uma alta redução do rendimento dos sistemas de cultivo, situação que pode se observar nas tabelas 1 e 2 deste estudo, diante a qual os sistemas onde houve um aumento da percentagem de incidência culminou com a redução do rendimento. A ocorrência deste facto, poderá estar ligado ao tipo de cultura consorciada com o algodão nos sistemas de cultivo, que pode ou não criar uma boa interação para a ocorrência desta praga.

Em relação ao grão ou magnitude de associação entre as variáveis *Cotton leafroll dwarf vírus* com o rendimento do algodão nos sistemas de cultivo, esta mostra-se forte negativa ($r = -0.64$), dando a percepção de que o aumento desta doença proporciona uma redução no rendimento do algodão nos sistemas de cultivo. Entretanto, esta situação pode ser explicada pelo facto de que a doença seja causada pelo agente Vírus, e que a sua disseminação ocorre através do *Aphis gossypii*, como Chitara (2014) explica. Também o facto de esta praga ter aparecido com maior incidência nos sistemas de cultivo.

5. Conclusões

A percentagem de incidência de pragas foi relativamente menor em sistemas de cultivo consociados em relação ao cultivo de algodão puro, com exceção do sistema de cultivo algodão + feijão nhemba;

A doença que apresentou maior destaque foi *Cotton leafroll dwarf virus*, com níveis altos de incidência nos sistemas de cultivo algodão puro e algodão + feijão nhemba;

Houve diferença de rendimento entre os sistemas de cultivo, sendo o algodão + soja, o sistema com maior rendimento em toneladas por hectare;

Notou-se uma correlação linear negativa forte entre *Aphis gossypii*, *Cotton leafroll dwarf virus* com o rendimento, e uma relação moderada positiva entre o peso médio de algodão caroço com o rendimento. Tendo em conta os resultados obtidos, é viável aceitar, que há uma resposta positiva do algodão quando submetido ao consórcio com as diferentes culturas da família Fabaceae.

Em função dos factos obtidos, pode-se recomendar a prática do consórcio entre algodão e soja, com vista a alcançar bons rendimentos e contornar a incidência de pragas e doenças. Contudo, deve-se fazer estudos similares sobre o comportamento do algodão quando consorciado com outras culturas do grupo das leguminosas, de modo a confrontar com os resultados obtidos.

Referências bibliográficas

Albuquerque, F.A., De Sousa, S.L., & Da Silva, V.A. (2011). *Desempenho agronómico do Algodão em consórcio com culturas alimentares e oleaginosas*. 8º Congresso Brasileiro de Algodão. São Paulo, SP.

Altieri, M.A. & Leibman, M. (1994). *Insect, weed and plant diseases management in multiple cropping systems*. In Francis, CA (ed). Multiple cropping Systems.

Bastos, C.S., Galvão, J.C.C., Picanço, M.C., Cecon, P.R & Gomes, P.R.P. (2003). *Incidência de insectos fitófagos e de predadores no milho e no feijão cultivados em sistemas exclusivos e consociados*. Universidade Federal de Viçosa. Cienc. Rural vol. 33. No.3.

Cipriano, S.A. & Silva, J. (2017). *Relação entre o rendimento de grão do milho (Zea mays L.), nitrogénio e fósforo aplicados no solo*. *Revista Electrónica de Investigación e Desenvolvimento*, 8-16. Obtido em: <http://reid.ucm.ac.mz/index.php/reid/article/View>.

Chamuene, A. (2007). *Efeito da Consociação de Culturas em Faixas no Meneio da Lagarta Americana Helicoverpa spp. (Lepdoptera: Noctuidae) na cultura de Algodão (Gossypium spp.) no distrito de Morrumbala*. Tese de dissertação de Mestrado, Maputo.

Chitara, L.G. (2014). *Identificação e Controlo das principais Doenças do Algodoeiro*. 3ª ed, Campina Grande, PB.

Dias, P. (2012). *Analysis of incentives and disincentives for cotton in Mozambique*. Technical note series, MAFAP, FAO. Recuperado em <https://www.fao.org/mafap>.

Elobu, P., Orwanga, J.F., Ocan, J. & Oplolot, G.W. (1994). *Recovery of cotton (Gossypium hirsutum) from intercropping suppression by beans (Phaseolus vulgaris)*. Challenging the future: Proceedings of world cotton research conference-1, Brisbane-Australia.

IAM. (2012). *Relatório sobre ponto de situação do subsector do algodão(IAM). I semestre 2012, campanha 2010/2011; 2011/2012.*

IAM. (2018). *Relatório do ponto de Situação do subsector do Algodão e Outras Fibras Têxteis. IV Trimestre de 2018, (Campanhas 2016/17 e 2017/2018).* Maputo.

Macuácuá, R.C.F. (2015). *Potencial do Cultivo em Faixas do Algodão e Feijão bóer no Maneio Integrado de Pragas do Algodão no Distrito de Morrumbala.* Tese de Mestrado, Maputo.

Valenzuela, H. & Smith, J. (2002). *Sustainable Agriculture green manure crops: Pigeonpea, college of tropical agriculture and human resources.* University of Hawaii-Manoa. Acessado em <http://ctahr.hawaii.edu/sustaning/>>.

Oad, F.C., Siddiqui, M.H & Buriro, U.A. (2007). *Agronomic and Economic interference between cotton Gossypium hirsutum L., and Pigeon pea Cajanus cajan L., Jornal of agronomy.* Asian Network for Scientific information.

Kamanga, B.C.G., Kayama-Phiri, G.Y. & Minae, S. (1999). *Intercropping perennial legums for green manure addition to maize in Southern Malawi.* Disponível em [www. Bioline.org.br](http://www.Bioline.org.br)