



República de Moçambique
Ministério da Agricultura
Instituto do Algodão de Moçambique



Efeito da consociação em Faixa de Algodão e Milho na Intensidade de Ataque das Pragas e no Rendimento das Culturas no Distrito de Morrumbala

- Autor: Hélder de Sousa
- Supervisora: Prof. Doutora Luisa Santos
- Co-Supervisor: Prof. Doutor Marcos Freire

XII Reunião do SEACF

Maputo, 17 – 18 de Junho de 2014

1

Conteúdo da Apresentação

- I. Introdução
- II. Problema de estudo e justificação;
- III. Objectivos;
- IV. Contextualização;
- V. Metodologia;
- VI. Resultados;
- VII. Conclusões e recomendações.

2

I. INTRODUÇÃO

I. Algodão:

1. Divisas - Exportação
2. Emprego na Agricultura e na Industria
3. Fonte de fibra natural, alimento e forragem

II. Milho:

1. África: Fonte primária de carboidratos
2. Geralmente fonte de renda em caso de excedente
3. Cultivada pelo pequeno produtor que sempre conserva a semente uma campanha após outra.

3

II. Problema de estudo e justificação

❑ **Baixa produção e produtividade do algodão em Moçambique:**

(Moçambique: 500 Kg/Ha vs. Africa: 1.100 Kg/Ha)

1. Produção e Produtividade do sector familiar - prioridades política e técnica.
2. Eficácia do sistema de produção actual vs. Necessidade de adopção de novos sistemas alternativos de produção e inovações técnicas.
3. Desafio presente: aumentar a produção e produtividade dos sistemas agrícolas de forma sustentável

4

III. OBJECTIVOS

Geral:

✓ Avaliar o efeito da consociação em faixas de algodão e milho na intensidade de ataque das pragas e no rendimento das culturas.

Específicos:

1. Avaliar o efeito dos sistemas de cultivo (consociação em faixa e puro) sobre a intensidade das pragas e seus inimigos naturais e o rendimento.
2. Avaliar o efeito do método de aplicação (Limiar Económico e Calendário) sobre a intensidade das pragas e seus inimigos naturais, o número de tratamento e o rendimento.
3. Avaliar os custos/benefícios parciais do sistema de cultivo.

5

IV. CONTEXTUALIZAÇÃO

I. Consociação em faixas (*strip intercropping*):

- Duas ou mais culturas são cultivadas simultaneamente no mesmo terreno durante a maior parte do seu ciclo, em faixas suficientemente largas para permitir operações culturais independentes, mas suficientemente estreitas para interagirem agronomicamente.

6

IV. CONTEXTUALIZAÇÃO (cont...)

II. Vantagens da consociação em faixa:

1. Gestão de espaço - Policultura;
2. Pode proporcionar uma grande produtividade de terra;
3. Garante segurança alimentar e renda;
4. Possibilita o Maneio Integrado de Produção/ Culturas e Pragas (IPPM) vs. Cultivo puro

7

IV. CONTEXTUALIZAÇÃO (cont...)

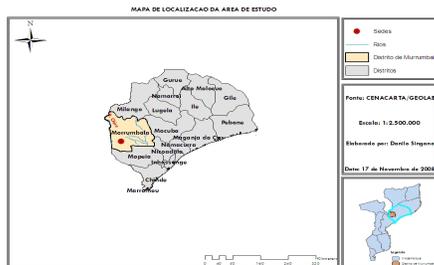
III. Instrumentos de decisão para controlo de pragas :

1. Tratamento com base no Limiar Económico (LE)
2. Tratamento com base no calendário
3. Controlo Integrado de Pragas (IPM)

8

V. METODOLOGIA

Local de estudo: Campo experimental de Lipembe.



9

V. METODOLOGIA (CONT...)

I. Delineamento do ensaio:

- Delineamento de Talhões Subdivididos em Faixas (*strip-split-plot design*), com dois factores (sistemas de cultivos vs. métodos de aplicação) mais um tratamento de milho puro.

II. Condução do ensaio:

1. Sementeira ambas culturas: compasso 90x30 cm;
2. Práticas culturais: desbaste e sachas;
3. Tratamento químico para a cultura do algodão: Limiar Económico e Calendário;
4. Colheita (1ª e 2ª colheita para o algodão caroço).

10

V. METODOLOGIA (CONT...)

Tratamento	Compasso (cm)	Dimensão do Sistema de cultivo (m ²)	Sistema de cultivo	Tratamento com inseticidas (aplicações)
T1	90*30	24*15	Consociação algodão e milho	Algodão tratado com base no Limiar Económico (L.E)
T2	90*30	24*15	Consociação algodão e milho	Algodão tratado com base no Calendário (CA)
T3	90*30	15*12	Cultivo puro milho	Sem aplicação
T4	90*30	20*15	Cultivo puro algodão	Algodão tratado com base no Calendário (CA)
T5	90*30	20*15	Cultivo puro algodão	Algodão tratado com base no Limiar Económico (L.E)

✓ Faixas: 8Ax4Mx8Ax4M; A. útil: 16L;

✓ Proporção do algodão-milho na A. útil: 3:1.

✓ Cultivo puro algodão : 20L; A. útil: 12L.

✓ Cultivo puro milho : 12L; A. útil: 8L.



11

V. METODOLOGIA (CONT...)

III. Recolha de dados:

1. Precipitação;
2. Pragas (larvas e ovos);
3. Produção do algodão caroço e do milho.

12

V. METODOLOGIA (CONT...)

IV. Análise dos dados:

1. Análise de variância (Anova).
2. Cálculo do Índice de Equivalência de Terra (LER).
 - i. Quando LER>1 consociação é mais eficiente do que o cultivo puro.
3. Cálculo de orçamento parciais:
 - i. Os custos variáveis para o algodão considerou-se: custos de mão de obra da colheita, mão de obra de aplicação de inseticida, aquisição do produto químico (quantidade) e frequência de aplicação (número de aplicações por cada método de aplicação).
 - ii. Para o milho considerou-se: custo de mão de obra de colheita, mão de obra de debulha e da semente adquirida no INIA.

13

VI. RESULTADOS

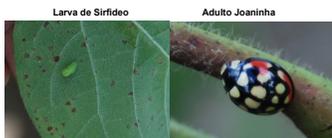
- Pragas observadas:
 - Algodão
 1. Afídeos (*Aphis gossypii*);
 2. Lagarta americana (*Helicoverpa armigera*);
 3. Lagarta vermelha (*Diparopsis castanea*);
 4. Lagarta espinhosa (*Earias insulana*).
 - Praga com maior ocorrência: Lagarta americana.



14

VI. RESULTADOS (cont...)

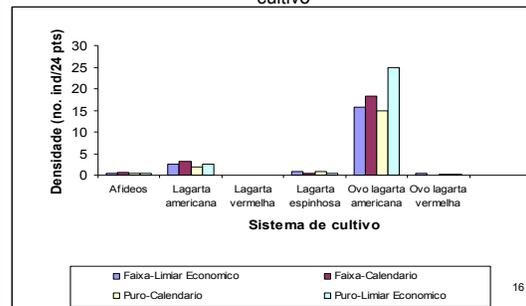
- Inimigos Naturais observados
 - Algodão
 - Predadores:
 1. Sirfídeos (larvas)
 2. Joaninhas (adultos)



15

VI. RESULTADOS (cont...)

Densidade média das pragas em função do sistema de cultivo



16

VI. RESULTADOS (cont...)

Anova da densidade dos ovos da lagarta americana

Fonte de variação	Pr>F ^a
Semana	<0.0001**
Tipo de cultivo	0.0303**
Método de aplicação	0.1960 ns
Semana * Tipo de cultivo	<0.0001**
Semana * Método de aplicação	0.0754 ns
Tipo de cultivo * Método de aplicação	0.1952 ns
Semana * Tipo de cultivo * Método de aplicação	<0.0001**

^ateste de Duncan a 5% de probabilidade

**significativo

ns = não significativo

O efeito do cultivo sobre a densidade média do ovos da lagarta americana ao longo do tempo, verificou-se na 9ª semana, de acordo com a **comparação das médias entre os pares (consociação vs. Puro) da interação significativa semana x tipo de cultivo.**

17

VI. RESULTADOS (cont...)

Anova da densidade da lagarta americana

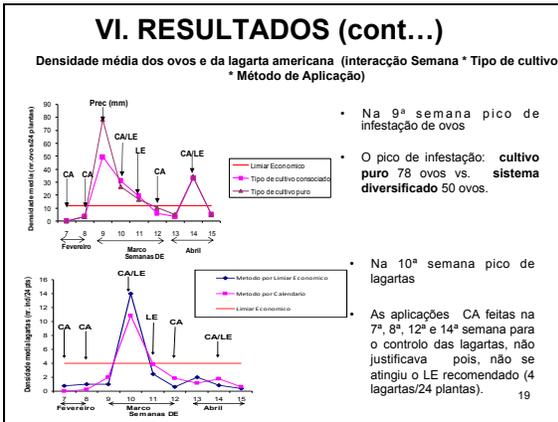
Fonte de variação	Pr>F ^a
Semana	<0.0001**
Tipo de cultivo	0.4139 ns
Método de aplicação	0.7654 ns
Semana * Tipo de cultivo	0.3644 ns
Semana * Método de aplicação	0.0004**
Tipo de cultivo * Método de aplicação	0.2801 ns
Semana * Tipo de cultivo * Método de aplicação	<0,0313**

^ateste de Duncan a 5% de probabilidade

**significativo

ns = não significativo

Estatisticamente não houve efeito do método de aplicação sobre a densidade média da lagarta americana ao longo do tempo, de acordo com a **comparação das médias entre os pares (Limiar Econômico vs. Calendário) da interação semana x método de aplicação.**



VI. RESULTADOS (cont...)

Números de aplicações de insecticida para o tratamento Limiar Económico e Calendário

Semanas DE*	Mês DE*	Treatamento por Calendário	Treatamento por Limiar Económico	Praga	Produto Químico
		No de aplicações/sequência			
7	Fevereiro	1°		Sugadores	Volamiprid
8		2°		Lagartas	Fortes xtra
9					
10	Março	3°	1°	Lagartas	Fortes xtra
11			2°	Lagartas	Fortes xtra
12		4°			
13	Abril				
14		5°	3°	Lagartas/sugadores	Fortes xtra

*DII= Depois de Emergência

VI. RESULTADOS (cont...)

Comparação das médias das variáveis de produção

Tipo de cultivo	REND	RENDPLT	DENS	SOBREV
	Médias*	(gr/plt)	(plt/ha)	(%)
	(Kg/ha)			
Consociação em faixa	632 a	46 a	13.673 b	55 a
Puro	480 b	30 b	16.080 a	43 b

*Médias com a mesma letra na vertical não são significativamente diferentes pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade

REND = Rendimento [Kg/ha]
 RENDPLT = Rendimento por planta [gr/plt]
 DENS = Densidade de plantas existentes [Tot plt stand/ha]
 SOBREV (%) = Sobrevivência percentual

VI. RESULTADOS (cont...)

Comparação de médias da produção de algodão caroço, produção por planta e número de plantas (*plant stand*) por linha de 10 metros

Número da linha	Média (Kg/10 m)*	Média (gr/plt/10 m)*	Média (nr. plantas/10 m)*
1	1,04 a	57 bcd	19 a
2	0,98 ab	63 ab	16 ab
3	0,86 ab	49 cd	18 a
4	0,81 ab	52 bcd	16 ab
5	0,76 ab	49 bcd	16 ab
6	0,84 ab	45 d	19 a
7	0,69 b	60 abc	11 b
8	0,98 ab	71 a	14 ab

*Médias com a mesma letra na vertical não são significativamente diferentes pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade

- O rendimento por linha não foram estatisticamente diferentes.
- A posição da linha tem um efeito na produção da consociação em faixa, e é maximizada quando as faixas são orientadas no sentido Norte-Sul do que Este-Oeste, porque tendem a aumentar o rendimento nas linhas de bordadura do Este do que Oeste.

VI. RESULTADOS (cont...)

Correlação linear simples das variáveis produção média de algodão caroço por linha, número médio de plantas por linha e produção por planta

Variáveis	R ² (coef. de determinação)	r (coef. de corr. de Pearson)	Pr > F
Produção média de algodão caroço por linha vs Número médio de plantas por linha	0,18	0,52	<0,0001**
Produção média de algodão caroço por linha vs Produção por planta	0,34	0,64	<0,0001**

**Correlação altamente significativa a P<0,05

- Existe uma correlação positiva forte ($0,5 < r < +1$), o que quer dizer que a **variação da produção média de algodão caroço por linha** depende da **variação do número médio de plantas por linha** e igualmente depende da **produção por planta**.

VI. RESULTADOS (cont...)

- Milho
- Praga observada

➤ Broca ponteada do colmo: *Chilo partellus*

VI. RESULTADOS (cont...)

Anova da infestação da broca ponteada do colmo do milho

Fonte de variação	Pr>F ³
Semana	0,003**
Tratamento	0,35 ns
Semana*Tratamento	0,55 ns

³teste de Duncan a 5% de probabilidade
 **significativo
 ns = não significativo

Apenas a variável semana afectou significativamente a infestação média da broca ponteada do colmo. 25

VI. RESULTADOS (cont...)

Comparação de médias da infestação da broca ponteada do colmo do milho ao longo do tempo.

Semanas Depois de Emergência	Média* (%) de infestação
5	27.71 a
6	30.58 a
7	32.42 a
8	27.08 a
9	16.25 b

^{*}Médias com a mesma letra na vertical não são significativamente diferentes pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade
 A infestação média da broca ponteada do colmo na 5ª, 6ª, 7ª e 8ª semana não diferem entre si, mas diferem da 9ª semana, o que pressupõe que a variação da infestação média ao longo do tempo seja inerente a dinâmica da praga, uma vez que os tratamentos não afectaram a densidade da broca. 26

VI. RESULTADOS (cont...)

Comparação de médias do rendimento do grão de milho

Tratamento	REND Médias ^a (Kg/ha)	REND ESP (Kg/ha) ^b
Cultivo puro "sem aplicação"	1944 a	3026 a
Consociação em faixa tratado por LE**	972 b	1681 b
Consociação em faixa tratado por CA***	763 b	1540 b

^aMédias com a mesma letra na vertical não são significativamente diferentes pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade
^{**}LE= Tratamento por Limiar Económico
^{***}CA= Tratamento por Calendário
^{*}REND = Rendimento
^bREND ESP (Rendimento médio esperado) = Rendimento médio por planta * Densidade esperada * 80% de Sobrevivência
 O rendimento médio do cultivo puro difere significativamente da consociação em faixa submetido ao tratamento por LE e por CA. 27

VI. RESULTADOS (cont...)

Avaliação da performance da Consociação em Faixa com base no LER

Cultura	Tratamento Limiar Económico	Tratamento Calendário
Algodão	1,38	1,24
Milho	0,38	0,29
Total LER	1,76	1,54

• O LER: 1.76 - Consociação em faixa tratado por Limiar Económico; 1.54 - Consociação em faixa tratado por Calendário, i.e., a área em cultivo puro para produzir tanto quanto a consociação são necessários mais 0,76 Ha para LE e 0,54 Ha para CA.
 • Há vantagens da consociação em faixa sobre o cultivo puro (quando LER> 1 consociação é mais eficiente).
 • O maior LER parcial foi obtido no algodão, sugerindo que esta cultura foi a principal componente a influenciar a produtividade final do sistema. 28

VI. RESULTADOS (cont...)

Rendimento do Algodão Caroço

Tipo de Cultivo	Tipo de Cultura	Tipo de Aplicação	Rendimento (Kg/ha)
Consociação	Algodão	Limiar Económico	698
		Calendário	566
	Milho	Limiar Económico	972
		Calendário	764
Puro	Algodão	Limiar Económico	505
		Calendário	455

29

VI. RESULTADOS (cont...)

Análise dos custos/benefícios parciais do sistema de cultivo

Tipo de Cultivo	Tipo de Cultura	Tipo de Aplicação	Rendimento Médio (Kg/ha)	Análise custos/benefícios (Mt/ha)		
				Benefício Bruto	Custos Variáveis	Benefício Líquido
Consociação	Algodão	Limiar Económico	632	3.476	773	2.703
		Milho	868	2.647	1.665	982
	TOTAL			6.123	2.438	3.686
	Milho	Calendário	632	3.476	853	2.623
Milho		868	2.647	1.665	982	
TOTAL			6.123	2.518	3.605	
Puro	Algodão	Limiar Económico	480	2.640	770	1.870
		Calendário	480	2.640	933	1.707
	Milho	-	1.994	5.929	4.072	1.858
		TOTAL			10.546	6.635

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

I. Conclusões:

1. O tipo de cultivo: consociação em faixa teve efeito significativo na densidade de ovos da lagarta americana e sobre o rendimento do algodão caroço obtido;
2. Os métodos de aplicação não tiveram efeito significativo sobre a densidade média dos ovos e da lagarta americana e sobre o rendimento das culturas;
3. Foram feitas 5 aplicações de insecticidas por Calendário e 3 aplicações por Limiar Económico;
4. O cultivo consociado em faixa apresentou maior rendimento médio (632 Kg/ha) do algodão caroço do que em cultivo puro (480 Kg/ha).

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES (cont...)

□ Conclusões:

- ✓ O LER total é maior para a consociação em faixa tratado por Limiar Económico (1,76) do que a consociação em faixa tratado por Calendário (1,54).
- ✓ Os cultivos consociados submetidos aos tratamentos por Limiar Económico e por Calendário apresentaram maiores Benefícios Líquidos Totais (3.686,00 e 3.605,00 Mt/ha) do que os cultivos puros do algodão submetidos aos tratamentos similares (1.870,00 e 1.707,00 Mt/ha respectivamente).

32

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES (cont...)

II. Recomendações:

1. Testar *on farm* a consociação em faixa do algodão e milho na proporção 2:1 (2/3 Ha área de algodão e 1/3 Ha de milho), visando a promoção do sistema de consociação em faixa do algodão e milho nas zonas algodoeiras.
2. Massificar treinamento de controlo de pragas com base Limiar Económico recomendado.

33



34